



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І  
ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ  
ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт

з дисципліни:

**«ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ  
ЗВАРЮВАННЯ ПЛАВЛЕННЯМ»  
Семестр VII**

для студентів денної та заочної форми навчання для підготовки  
фахівців освітнього рівня «Бакалавр» напряму підготовки  
6.050504 «Зварювання» та спеціальності 131 «Прикладна  
механіка»



ТЕРНОПІЛЬ  
2017

**УДК 621.79**

**ББК 30.61**

**М54**

Укладачі:

к.т.н., доцент Татарин Б.П.

асистент Сенчишин В.С.

Рецензент:

кан. техн. наук, доцент Капаціла Ю.Б.

Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри технології і обладнання зварювального виробництва. Протокол №12 від 30.06.2017 р.

Затверджено та рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії ФМТ ТНТУ імені Івана Пулюя. Протокол №8 від 30.06.2017 р.

**М54**

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням». Семестр VII / Б.П. Татарин, В.С. Сенчишин. – Тернопіль.: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017. –73 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до навчального плану та робочої програми з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням» для підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» та спеціальності 131 «Прикладна механіка».

**УДК 621.791**

**ББК 30.61**

© Б.П. Татарин, В.С. Сенчишин., 2017

© ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1</b> «Напівавтоматичне зварювання ванним способом на напівавтоматі ПДФ-502».....	<b>5</b>
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2</b> «Напівавтоматичне зварювання у вуглекислому газі порошковим дротом і дротом суцільного перерізу напівавтоматом типу КП006 У3» .....	<b>20</b>
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3</b> «Дослідження роботи універсального зварювального апарату типу АБСК У4» .....	<b>36</b>
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4</b> «Вивчення будови і принципу роботи підвісного самохідного автомату А-1416».....	<b>51</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>69</b>

## ВСТУП

Протягом останнього століття зварювання стало одним з поширених технологічних процесів. Важко назвати якийсь інший процес, який розвивався б із тою самою інтенсивністю, а, по розмаїттю й обсягах застосування було б в порівнянні із зварюванням. Рішення безлічі найважливіших технічних проблем сучасності нерозривно пов'язане з необхідністю отримання сполук, здатних працювати у різних умовах, зокрема і екстремальних. Безсумнівно, що зварювання плавленням залишиться основою зварювального виробництва. Сучасні засоби зварювання плавленням засновані на використанні поверхневих джерел нагріву з інтенсивністю від 1.104 до 1.108...1.109 Вт/см<sup>2</sup>. Здається, що в такому широкому діапазоні інтенсивності нагрівання відпадає необхідність пошуку нових засобів нагріву металу. Проте, існують і, можна вважати, у майбутньому виникнуть нові шляхи нагрівання металу під час зварювання плавленням. Однією з цих проблем є зв'язок між інтенсивністю джерела нагрівання і тиском на рідкий метал. При низькій інтенсивності нагрівання проплавлення основного металу здійснюється шляхом теплопередачі через рідкий метал. За більш високої інтенсивності (наприклад, при дугового механізованому зварюванні) із боку джерела нагріву діють сили електромагнітного походження, які частково витісняють розплавлений метал з ванни і тим самим сприяють проплавленню основного металу. При подальшому збільшенні інтенсивності нагріву визначальним чином впливає на витіснення рідкого металу з ванної набуває реакція парів. Це притаманно променевих способів зварювання, що тим самим визначає перевагу променевих способів зварювання як засобу, що дозволяє при невеличкому значенні погонної енергії отримувати глибоке проплавлення.

В результаті вивчення дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням" студенти повинні

### **знати:**

- класифікацію основних способів зварювання плавленням;
- суть і схему, переваги, недоліки і область застосування основних способів зварювання плавленням;
- особливості зварювання чорних і кольорових металів та їх сплавів;
- методи проектування технології зварювання плавленням;
- призначення зварювальних матеріалів та зварювального устаткування;

### **вміти:**

- правильно вибирати підготовлення кромки під зварювання;
- раціонально і економічно доцільно вибирати спосіб зварювання плавленням з врахуванням марки і товщини зварюваного металу, типу зварного з'єднання і виду шва в просторі;
- вибирати за літературними джерелами і розрахувати необхідні параметри режиму зварювання;
- правильно вибирати зварювальні матеріали в залежності від способу зварювання;
- правильно вибирати раціональне і прогресивне зварювальне обладнання при виготовленні зварної конструкції в залежності від вибраного способу.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1**

### **НАПІВАВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ ВАННИМ СПОСОБОМ НА НАПІВАВТОМАТІ ПДФ-502**

#### **Мета роботи:**

1. вивчити призначення, основні технічні дані, будову, електричну схему і принцип роботи спеціального напівавтомата типу ПДФ 502 УХЛ2;
2. навчитися розраховувати і підбирати по літературним джерелам режими напівавтоматичного зварювання ванним способом;
3. придбати необхідні теоретичні знання і практичний досвід роботи на напівавтоматі ПДФ-502;
4. налагодити на заданий режим напівавтомат, виконати зварювання зразків і зробити висновки про якість зварювання в залежності від правильності вибору режиму зварювання.

#### **ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ І ІНСТРУМЕНТ**

1. Напівавтомат типу ПДФ-502 УХЛ2 в комплекті з джерелом живлення типу ВДУ-506.
2. Пластини і стержні з маловуглецевої сталі.
3. Флюс марки АН-348А або ОСЦ-45.
4. Зварювальний дріт марки Св08 або Св.08А.
5. Дротяна щітка, молоток, кусачки та інш.

#### **ПРИЗНАЧЕННЯ НАПІВАВТОМАТУ ПДФ-502**

Напівавтомат спеціальний типу ПДФ-502 призначений для зварювання під флюсом (ванним методом) і порошковим

самозахисним дротом з'єднань арматури при монтажі залізобетонних конструкцій, а також конструкцій із вуглецевих сталей.

Основні технічні дані напівавтомату:

1. Номінальний зварювальний струм при ПВ=60%  
в циклі зварювання 5хв., А - 500
2. Рід струму - постійний
3. Границі регулювання струму, А  
мінімальний, не більше - 150  
максимальний, не менше - 500
4. Границі регулювання напруги на дузі, В - 20...45
5. Діаметр електродного дроту, мм  
сталюого суцільного - 1,6...2,5  
сталюого порошкового - 2,0...3,0
6. Регулювання швидкості подачі електродного дроту – плавне
7. Границі швидкості подачі електродного дроту,  
м/год, в режимах зварювання:  
1 – мінімальний, не більше - 120  
максимальний, не менше - 400  
2 – мінімальний, не більше - 300  
максимальний, не менше - 600  
3 – не менше - 750
8. Спосіб захисту дуги: – флюс, відкрита дуга
9. Довжина шлакового провoда зварювального  
пальника, м не менше 3
10. Охолодження зварювальних кабелів і шлейфа  
зварювального пальника - повітряне

## БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ

В комплект напіваавтомату ПДФ-502 (рис.1) входить:

1. Напіваавтомат, який складається з подаючого механізму з електродвигуном і пультом керування 1, зварювальний пальник 3, з'єднувальні електричні проводи 4 і затискач 5.
2. Джерело живлення постійного струму типу ВДУ-506.

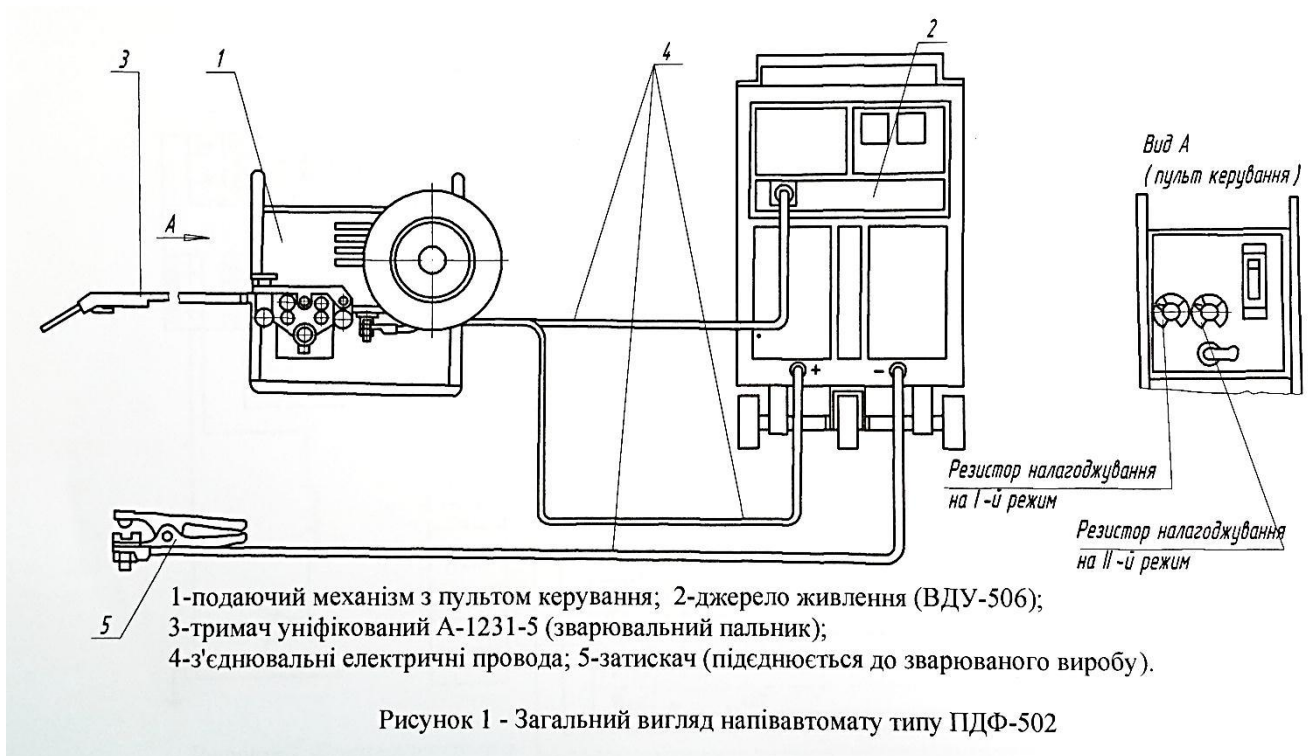


Рисунок 1 - Загальний вигляд напіваавтомату типу ПДФ-502

Пристрій подачі напіваавтомату призначений для забезпечення подачі електродного дроту в зону зварювання по мірі її розплавлення. Він складається із приводу редукторного – циліндричний трьохступінчастий редуктор з передаточним числом  $i=35,4$ ; привідний двигун типу КПА-563 на 48В і 120Вт з механізмом притискування.

Подача електродного дроту здійснюється чотирма роликami – шестернями з конічними канавками. Притискування верхніх роликів – шестерень проводиться з важільним механізмом. Постійне зусилля набором тарільчастих пружин, попереднє стискування, яке

регулюється гайкою. Закручування натискного гвинта проводиться до упора.

Редукторний привід розміщений на каркасі із труб. На нім встановлені: блок керування, касетний пристрій з гальмом для зварювального дроту, роз'єм кіл керування, елементи керування електричної схеми.

Тримачі служать для підводу зварювального струму і електродного дроту в зону зварювання.

Тримач (пальник) А-1231-5-ф2 призначений для зварювання стальним суцільним дротом діаметром 1,6...2мм під шаром флюсу.

Тримач (пальник) А-1231-5-ф3 призначений для зварювання порошковим самозахисним дротом діаметром 2...3мм і суцільним дротом 2...2,5мм.

Охолодження тримачів повітряне.

З'єднання складових частин напівавтомату для роботи проводиться згідно рис.1.

## **БУДОВА І РОБОТА СХЕМИ КЕРУВАННЯ**

Електрозварювальне обладнання напівавтомату складається із:

- а) зварювального випрямляча ВДУ-506;
- б) подаючого механізму з електродвигуна КПА-563;
- в) схема керування.

Живлення зварювального випрямляча здійснюється від мережі змінного струму напругою 380 В і частотою 50 Гц.

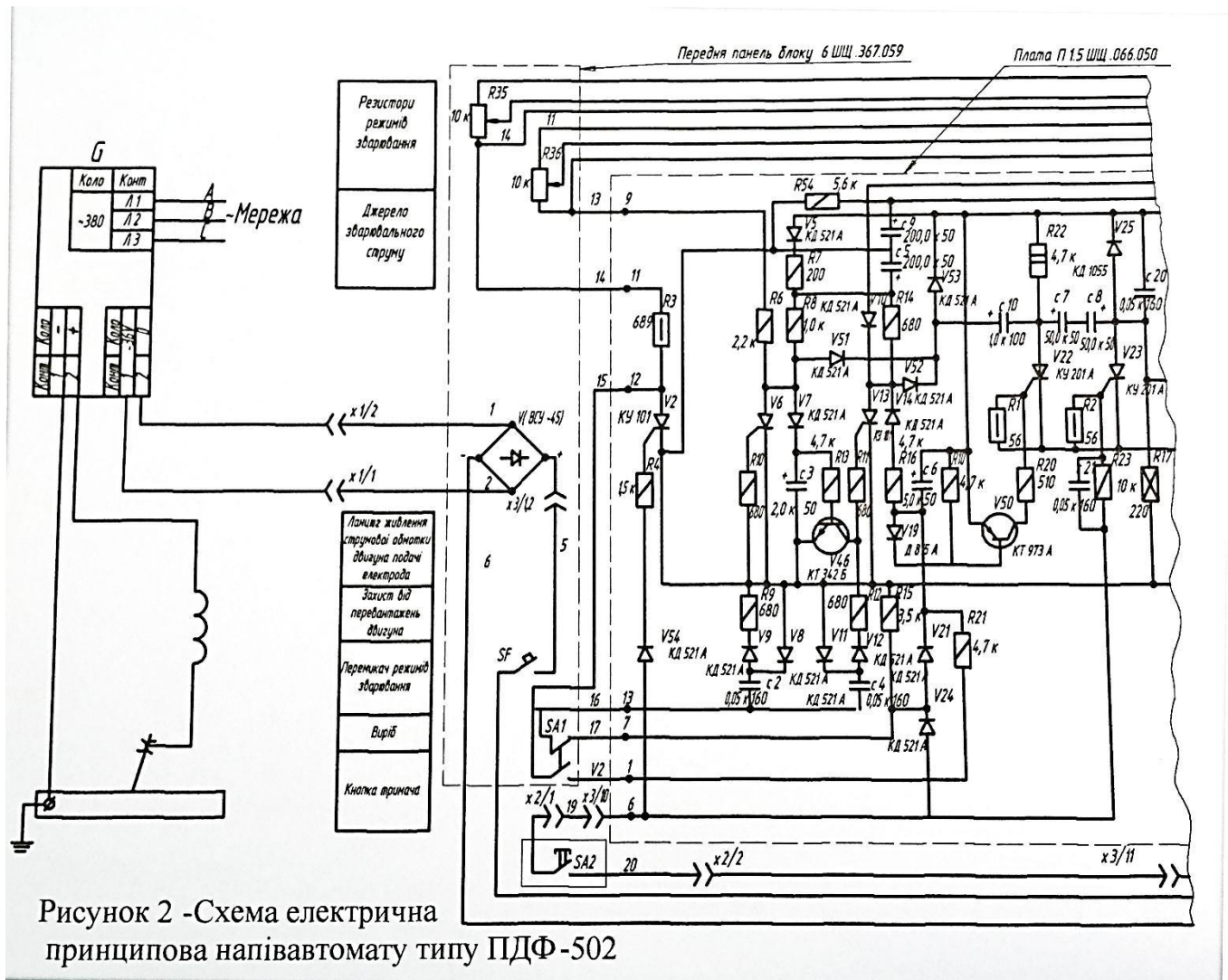
Живлення кола керування і електродвигуна подаючого механізму здійснюється зварювальною напругою.

Принципова електрична схема приведена на рисунку 2.



Робота електричної схеми здійснюється в двох режимах:

- 1) “налагоджування”;
- 2) “зварювання”.



Режим “налагоджування” забезпечує налагоджування напівавтомату на першій режим зварювання, в також для проведення зварювання по звичайній технології напівавтоматичного зварювання. Режим “зварювання” забезпечує трьохрежимне зварювання стержнів арматури, яка закледається в зміні швидкості подачі зварювального дроту без зупинки процесу.

Переключення режимів проводиться тумблером SA1.

Схема керування складається із наступних блоків:

- 1) задаючого генератора прямокутних імпульсів (несиметричний) - V34, V37;
- 2) мікросхеми - КРІ, УДІА;
- 3) підсилювача – V 31, V 30, V28 ;
- 4) безконтактного перемикача режимів – V2, V4, V6, V45, V13;
- 5) керування живлення схеми – V20, V22, V23;
- 6) стабілізація напруги.

Запуск схеми, переключення швидкості подачі, виключення зварювання здійснюється кнопкою SA2. Переключення швидкості подачі здійснюється повторним натисканням на кнопку після її короткочасного відпускання. Зупинка зварювання здійснюється відпусканням кнопки SA2 на третій швидкості подачі.

Аварійна зупинка зварювання здійснюється відпусканням кнопки з одночасним замиканням електродного дроту на деталь або форму.

Принцип роботи блоків електричної схеми:

Задаючий генератор формує прямокутні імпульси з не регулюючою частотою і скважністю ( V34, V37). Після цього напруга подається на вхід мікросхеми КРІ40 УДІА, мікросхема переключається при досягненні порогової напруги.

Рівень порогової напруги регулюється змінними резисторами (R35, R3).

Зміною рівня порогової напруги зміщують момент спрацьовування мікросхеми змінюючи таким чином ширину імпульсу (довготу подачі напруги на якір двигуна).

Після закінчення кожного імпульсу мікросхема вертається в положення (через другий вхід до задаючого генератора) (V28, V30, V31).

Безконтактний перемикач циклів зварювання.

Переключення циклів зварювання проводиться послідовним натисканням кнопки SA2:

- а) при першому натисканні відкривається тиристор V2;
- б) при першому натисканні відкривається тиристор V6;
- в) при першому натисканні відкривається тиристор V12.

Послідовне включення тиристорів забезпечується мікроскладними вузлами “заборона”, зібраними на транзисторах (V4 і V45).

При трьох включених тиристорах ( V2, V6, V13) і натисненій кнопці SA2 (третій цикл) схема підготовлена до скидання в попередній стан з відпусканням кнопки:

При відпусканні кнопки SA2 змінюється шунтуюча дія контактів SA2 кола бази тиристора V20 і на базу V20 подається сигнал /про закінчення циклів/. V20 відкриває тиристор V22, який далі запирає V23 і живлення блоку циклів відключається.

## **ПОРЯДОК РОБОТИ НАПІВАВТОМАТА**

Робота на напівавтоматі дозволяється тільки при надійному заземленні джерела зварювального струму.

Не дозволяється регулювати зусилля затискування електродного дроту при працюючому електродвигуні механізму подачі. Необхідне зусилля притискування роликів-шестерень визначають дослідницьким шлаком.

На роliko-шестерних промаркована верхня межа діаметру зварювального дроту, подачу якої він забезпечує.

З метою кращого проходження дроту через мундштук пальника рекомендується викрутити контактний наконечник, а кінець електродного дроту необхідно заовалити.

Підібрати і встановити контактний наконечник по діаметру зварювального дроту. Зварювання стержнів арматури проводиться, керуючись наступними рекомендаціями:

- 1) кінці стержнів арматури підготувати відповідно;
- 2) закріпити кінці стержнів в інвентарній формі.

При зварюванні стержнів, які відрізняють по діаметру на один номер можна використовувати форми, призначені для зварювання однакових стержнів великого діаметру.

Рекомендації по зварюванню суцільним дротом:

1) Встановити режими ванного зварювання напівавтоматом даними із табл.1, при цьому необхідно враховувати величину падіння напруги джерела зварювального струму на 2...5В.

2) Засипати флюс в форму в кількості вказаній в табл.1.

3) Натиснути кнопку на тримачі (пальнику) і включити першу швидкість подачі дроту.

Розплавити на першому режимі нижню кромку арматури горизонтального з'єднання і торець нижнього стержня вертикального з'єднання, добиваючись при цьому повного розплавлення флюсу. Після цього відпустити і тут же натиснути кнопку – включити другу швидкість подачі дроту. При цій швидкості провести заповнення плавильного простору. В кінці зварювання на 5...10с для вертикальних і 10...18с. Для горизонтальних з'єднань включити

відпусканням і натисненням кнопки третю швидкість подачі дроту для охолодження ванни розплавленого металу і для виключення підрізів. Закінчити зварювання різким відривом дуги.

Зварювання вертикальних з'єднань стержнів діаметром 20...25мм допускається виконувати без включення третьої швидкості.

4) Якщо після заповнення плавильного простору утворилась усадочна раковина необхідно включити ще раз першу швидкість подачі дроту на 5...8с. І заплавити усадочну раковину.

Рекомендації по зварюванню порошковим дротом:

1) При зварюванні стержнів арматури порошковим дротом операції проводяться також як і для зварювання суцільним дротом.

2) Відрегулювати притискний механізм на мінімальне притискування дроту, яке забезпечує її стабільну подачу без зминання;

3) встановити режим зварювання, керуючись даними приведеними в табл. 2;

4) для забезпечення високої стабільності процесу і зменшення розбризкування металу порошковий дріт направляють на деталь під прямим кутом. Зварювання закінчують різким обривом дуги, припинивши переміщення дроту за 2...3с. до закінчення процесу;

5) зварювання стикових горизонтальних з'єднань стержнів починають з розплавлення нижніх кромek стержнів. В процесі зварювання особливо уважно спостерігати за сплавленням металу стержнів з присадним матеріалом, щоби запобігати непроварів. Зварювання здійснюється при одній швидкості подачі дроту;

6) зварювання з'єднань вертикальних стержнів проводять; керуючись наступними рекомендаціями:

а) з'єднання діаметром менше 32мм починають зварювати на ближній до зварника третій площині нижнього стержня, здійснюючи поперечні коливання і переміщення дрiт в напрямку “на себе”, не доводячи її до краю стержня (старайтесь не направляти дугу на стінки форми);

б) не перериваючи процесу, такими же коливальними рухами переміщуйте дрiт “від себе” по всій площі. При цьому старанно проварюйте корінь шва і не направляйте дугу на стінку форми;

в) здійснюйте поступове заповнення простору форми, чергуючи коливальні (зигзагоподібні) рухи і кругові;

г) на заключному етапі, щоб запобігти перегріву металу, періодично переривайте процес. Закінчуйте зварювання швидкими коливаннями кінця дроту у країв форми і різко обірвіть дугу;

д) з'єднання стержнів діаметром більше 32 мм починайте зварювати в центральному перерізі нижнього стержня і переміщуйте дрiт “від себе” по всій площі перерізу до протилежної стінки форми.

В подальшому зварювання проводять також як і зварювання стержнів діаметром до 32 мм.

#### Примітки:

1. Необхідно стежити за положенням важільного механізму. При сильному натисканні ролик-шестерні можуть деформувати зварювальний дрiт.
2. Необхідно стежити за положенням вхідної втулки направляючого каналу тримача (пальника), вона повинна бути встановлена на вісь канавки ролик-шестерні на відстані 2...3 мм від зубів.

**Таблиця 1 - Орієнтовні режими ванного зварювання суцільним дротом.**

Діаметр стержнів, мм	Напруга дуги, В	Зварювальний струм, А			Мінімаль на кількість флюсу з'єд. г	Глибина шлакової ванни мм
20	34-38	80-200	350-400	450±50	60	10-12
22						
25						
28	36-40	200-220	400-450		75	
32						
36	38-42	220-250				
40						

**Таблиця 2 – Орієнтовні параметри режиму зварювання стикових з'єднань стержнів порошковим дротом марки ПП-АНЗ**

Діаметри з'єднуваних стержнів, мм	Режими зварювання		
	Зварювальний струм, А	Напруга дуги, В	Виліт електродного дроту, мм
25-28	25-300	25-26	30-40
32-40	350-400	26-30	40-50

Примітки:

1. Режими зварювання порошковим дротом других марок підбираються дослідним шляхом.
2. В таблицях не приводяться значення швидкості подачі дроту, враховуючи те, що швидкість характеризується величиною зварювального струму.

Таблиця 3 – Орієнтовні параметри режиму напівавтоматичного зварювання під флюсом

Товщина металу, мм	Діаметр електр. Дроту, мм	Сила струму, А	Напруга, В	Швидкість зварювання м/год	Число проходів
2	1,6	120	26		1
4	2,0	400	30		1
6	2,0	480	34		1
8	2,0	490	35		1
10	2,0	480	34	30*	2
12	2,0	525	38	28*	2

Примітка:

Позначення зіркою вказує швидкість зварювання одного проходу.

Виходячи з можливостей зварювання стикових з'єднань без розроблення кромки і з розробленням в таблиці 4 представлені загальні дані про граничні товщини, які можна зварювати за один



прохід при одно- і двобічному зварюванні, по одному проходу з кожної сторони напівавтоматичне зварювання під флюсом.

Таблиця 4 - Граничні товщини, які можна зварювати за один прохід при одно- і двобічному зварюванні

Шов	Характер зварювальних кромок	Граничні товщини, які зварюють, мм
однобічний	без розроблення кромок	8
	з розробленням кромок	12
двобічний	без розробленням кромок	12
	з розробленням кромок	20

Таблиця 5 - Режими напівавтоматичного зварювання під флюсом кутових швів таврових з'єднань без розробки кромок, виконаних за один прохід

Товщина металу, мм	Діаметр ел. дроту, мм	Сила струму, А	Напруга, В	Швидкість зварювання м/год	Число проходів
4	2,0	230	33	30	1
5	2,0	285	33	28	1
6	2,0	330	35	26	1
7	2,0	360	37	24	1
8	2,0	400	38	20	1
10	2,0	400	38	14,5*	2
12	2,0	400	38	10*	2

## **РОБОЧЕ ЗАВДАННЯ**

1. Вивчити будову, призначення, технічну характеристику, електричну схему і принцип роботи напівавтомату ПДФ-502.
2. Для заданого зразка підібрати по таблицям орієнтовні параметри режиму зварювання.
3. Налаштувати на заданий режим зварювання напівавтомат, заварити зразок і зробити висновок про якість зварного з'єднання і правильність підібраних режимів зварювання.

## **ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Тема і мета роботи.
2. Призначення і основні дані напівавтомату ПДФ-502.
3. Основні вузли, їх призначення і робота.
4. Робота електричної схеми.
5. Підібрані параметри режиму зварювання та зварювальні матеріали (марки електродного дроту, флюсу).
6. Висновки про якість зварювання.
7. Використана література.

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Тема і мета роботи.
2. Призначення, основні вузли, їх призначення і робота.
3. Основні технічні дані напівавтомату. Принцип роботи.
4. Зварювальні матеріали.
5. Суть напівавтоматичного зварювання ванним способом, під флюсом і самозахисним порошковим дротом.

6. Недоліки, переваги і область застосування. Дефекти при зварюванні вищевказаним способом.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. М., Машиностроение, 1977, 432 с. – 2 прим.
2. Патон Б.Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. М., Машиностроение, 1974, 767 с. – 6 прим.
3. Технология и оборудование сварки плавлением. Под общей редакцией д.т.н., проф. Г.Д.Никифорова. М., Машиностроение, 1986, 319 с. – 73 прим.
4. Патон Б.Е. Электрошлаковая сварка и наплавка. М., Машиностроение, 1980, 512 с. – 1 прим.
5. Новожилов М.Н. Основы металлургической сварки в газах. М., Машиностроение, 1979, 231 с. – 2 прим.
6. Терещенко В.И., Либанов А.В. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций. Киев, Наукова думка, 1987, 190 с. – 2 прим.
7. Оботуров В.И. Сварка в защитных газах. М., Стройиздат, 1989, 230 с. – 1 прим.
8. Сварочные материалы для дуговой сварки. Т.1. Под общей редакцией Н.Н.Потапова. М., Машиностроение, 1989, 242 с. – 2 прим.
9. Бельфор М.Г., Патон Б.Е. Оборудование для дуговой шлаковой сварки и наплавки. М., Высшая школа, 1974, 256 с. – 2 прим.
10. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. Под ред. В.В.Смирнова. Л., Энергоиздат, 1986, 656 с. – 6 прим.
11. Потапьевский О.Г. Сварка в защитных газах плавким электродом. М.: Машиностроение, 1974, 210 с.
12. Никифоров Г.Д. Технология и оборудование сварки плавлением. М.: Машиностроение, 1978, 290 с. – 1 прим.
13. Четвертко А.И., Патон Б.Е., Тимченко В.А.. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. М., Машиностроение, 1981, 263 с.
14. Квасницкий В.Ф.. Специальные способы сварки и пайки в судостроении. Л., Судостроение, 1984, 217 с.
15. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. Л., Машиностроение, 1987, 460 с. – 30 прим.
16. Розаренов Ю.Н. Оборудование для электрической сварки плавлением. М., Машиностроение, 1988, 207 с. – 3 прим.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2**

### **НАПІВАВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ У ВУГЛЕКИСЛОМУ ГАЗІ ПОРОШКОВИМ ДРОТОМ І ДРОТОМ СУЦІЛЬНОГО ПЕРЕРІЗУ НАПІВАВТОМАТОМ ТИПУ КП006 УЗ**

#### **Мета роботи:**

1. вивчити призначення, технічну характеристику, будову принципову електричну схему і принцип роботи напівавтомата КП006 УЗ;
2. за літературними джерелами і розрахунковим шляхом підібрати оптимальні параметри режиму зварювання і марку зварювального дроту в залежності від марки і товщини зварюваного металу;
3. навчитися налагоджувати напівавтомат на необхідний режим зварювання і встановити підібрані (розрахункові) параметри режиму зварювання;
4. виконати зварювання і оцінити якість зварювання.

#### **УСТАТКУВАННЯ, МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ**

1. Напівавтомат для зварювання в  $\text{CO}_2$  комплектується джерелом живлення типу КИУ – 301 або КИГ – 401.
2. Пластини з маловуглецевої сталі.
3. Зварювальний дріт суцільного перерізу марки Св-08ГС, Св-08Г2С та порошковий дріт марки ПП – АН2 і ПП – АН4.
4. Набір інструменту і сталева щітка.

## ПРИЗНАЧЕННЯ НАПІВАВТОМАТУ КП006 УЗ

Напівавтомат зварювальний типу КП006 УЗ призначений для зварювання суцільних і порошковим дротом в вуглекислому газі стикових, напусткових і кутових з'єднань з маловуглецевих конструкційних сталей в різних просторових положеннях.

Напівавтомат призначений для роботи в закритих приміщеннях з дотриманням всіх заходів з техніки безпеки.

## ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАПІВАВТОМАТУ КП006 УЗ

№ з/п	Найменування	Джерело живлення	
		КИУ-301	КИГ-401
1	Номінальна напруга мережі змінного струму, В	380	
2	Частота мережі живлення, Гц	50	
3	Номінальний зварювальний струм при ТВ 60% і циклі зварювання 5 хв., А	315	400
4	Мережі регулювання зварювального струму, А	50-315	50-400
5	Рід струму	постійний	
6	Діаметр електродного дроту, мм	0,8-1,4	1,2-2,0
7	Швидкість подачі електродного дроту, м/год	11-110	
8	Регулювання швидкості подачі електродного дроту	Плавна	
9	Маса електродного дроту в касеті в кг не більше	12	
10	Витрати вуглекислого газу, л/хв.	18-20	
11	Габаритні розміри подаючого блоку, мм		
	Довжина	550	
	Ширина	334	
	Висота	280	

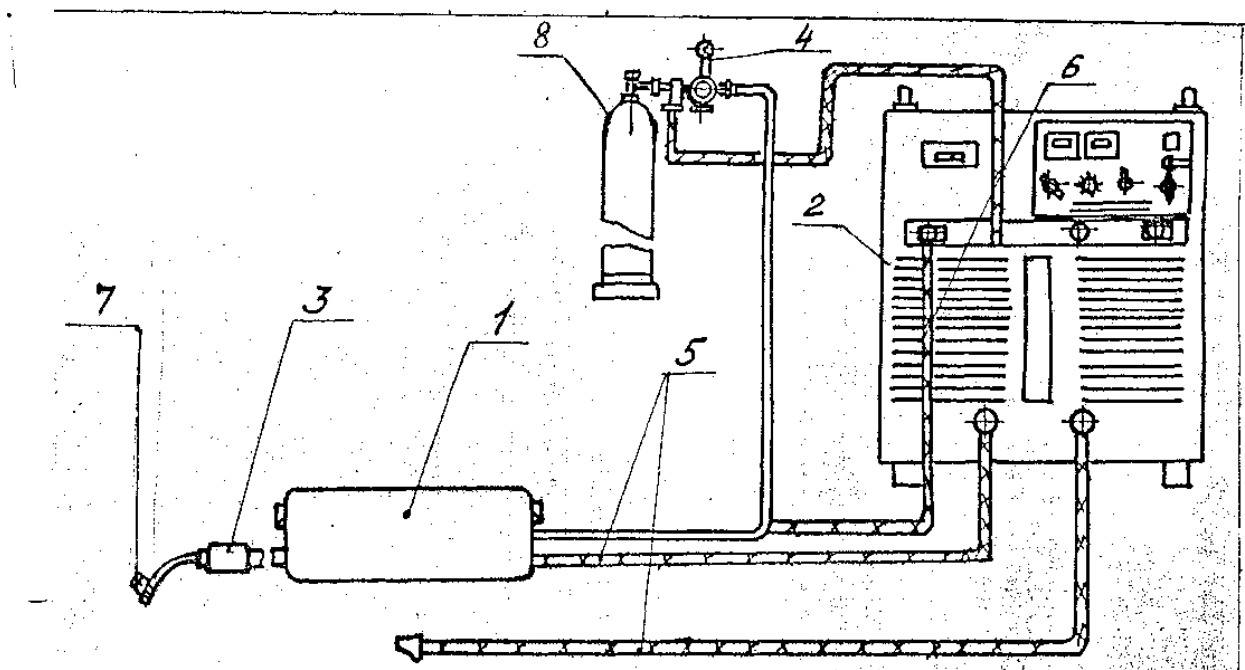
12	Маса подаючого блоку, кг	16	
13	Загальна маса комплекту постачання з джерелом живлення в кг, не більше	212	287

## БУДОВА І ПРИНЦИПИ РОБОТИ НАПІВАВТОМАТУ

### КП006 УЗ

Напівавтомат типу КП006 УЗ комплектується зварювальними випрямлячами типу КИУ-301 і типу КИГ-401.

Загальний вигляд напівавтомату наведений на рисунку1.



1- подаючий пристрій, 2- випрямляч зварювальний, 3- пальник, 4- редуктор, 5- кабелі зварювальні, 6- кабель керування, 7- хомутик для кріплення дифузора, 8- балон для  $\text{CO}_2$ .

Рисунок 1- Загальний вигляд напівавтомата КП006 УЗ

В комплект напівавтомату КП006 УЗ входить (рис.1): механізм подаючий- 1; випрямляч зварювальний- 2; пальник- 3; (пальник можна застосовувати на 315А і 400А); редуктор подачі захисного дроту- 4; кабелів зварювальних- 5; кабелі керування- 6; хомутика для кріплення дифузора- 7; балона для вуглекислого газу - 8.

Подаючий пристрій (подаючий механізм, механізм подачі) призначений для подачі електродного дроту і захисного газу через пальник в зону зварювання. В подаючий механізм входять:

- 1) циліндричний редуктор в алюмінієвому корпусі який приводиться в рух електродвигуном постійного струму типу Д-90 напругою 27В і потужністю 130Вт;
- 2) приставка, яка складається з подаючого ролика і притискача. Вона забезпечує разом з подаючими роликами подачу електродного дроту в пальник;
- 3) відсікач газу призначений для подачі газу в зону зварювання. При подачі напруги на його котушку рухомий сердечник, який одночасно є і клапаном, втягується і відкриває отвір для проходження вуглекислого газу із балона в пальник, а при відключенні струму пружина повертає клапан в початкове положення і проходження газу припиняється;
- 4) гальмівний пристрій запобігає само розкручуванню електродного дроту який намотаний на касету;
- 5) касета для намотування на неї і зберігання електродного дроту;
- 6) плата керування зварювальним напівавтоматом забезпечує роботу напівавтомату за заданим циклом;
- 7) корпус служить для розміщення і закріплення на ньому всіх необхідних вузлів і деталей.

Підігрівач газу призначений для підігрівання вуглекислого газу, який поступає в редуктор з метою запобігання замерзання клапанів редуктора при різкому перепаді тиску вуглекислого газу який знаходиться в балоні і подається в пальник.

Пальник призначений для подачі вуглекислого газу і електродного дроту в зону зварювання.

Газовий редуктор типу У30 призначений для регулювання необхідного тиску вуглекислого газу (зниження тиску) який виходить із балона і для регулювання його витрат (рис.1).

Схема електрична принципова напівавтомату КП006 УЗ показана на рисунку 2.

Цикл зварювання відбувається наступним чином: при натисканні на кнопку SB 1 спрацьовує відсікач газу Y1 і вмикається зварювальний випрямляч (КИУ-301 чи КИГ-401), відбувається подача вуглекислого газу в зону зварювання з витримкою часу вмикається електродвигун подачі електродного дроту.

Після відпускання кнопки SB 1 припиняється подача електродного дроту і вуглекислого газу, дуга розтягується і гасне, процес зварювання припиняється.

За допомогою перемикача SB 5 відбувається, при налагоджуванні напівавтомату на заданий режим (чи зварюванні) подача електродного дроту і вуглекислого газу в зону зварювання.



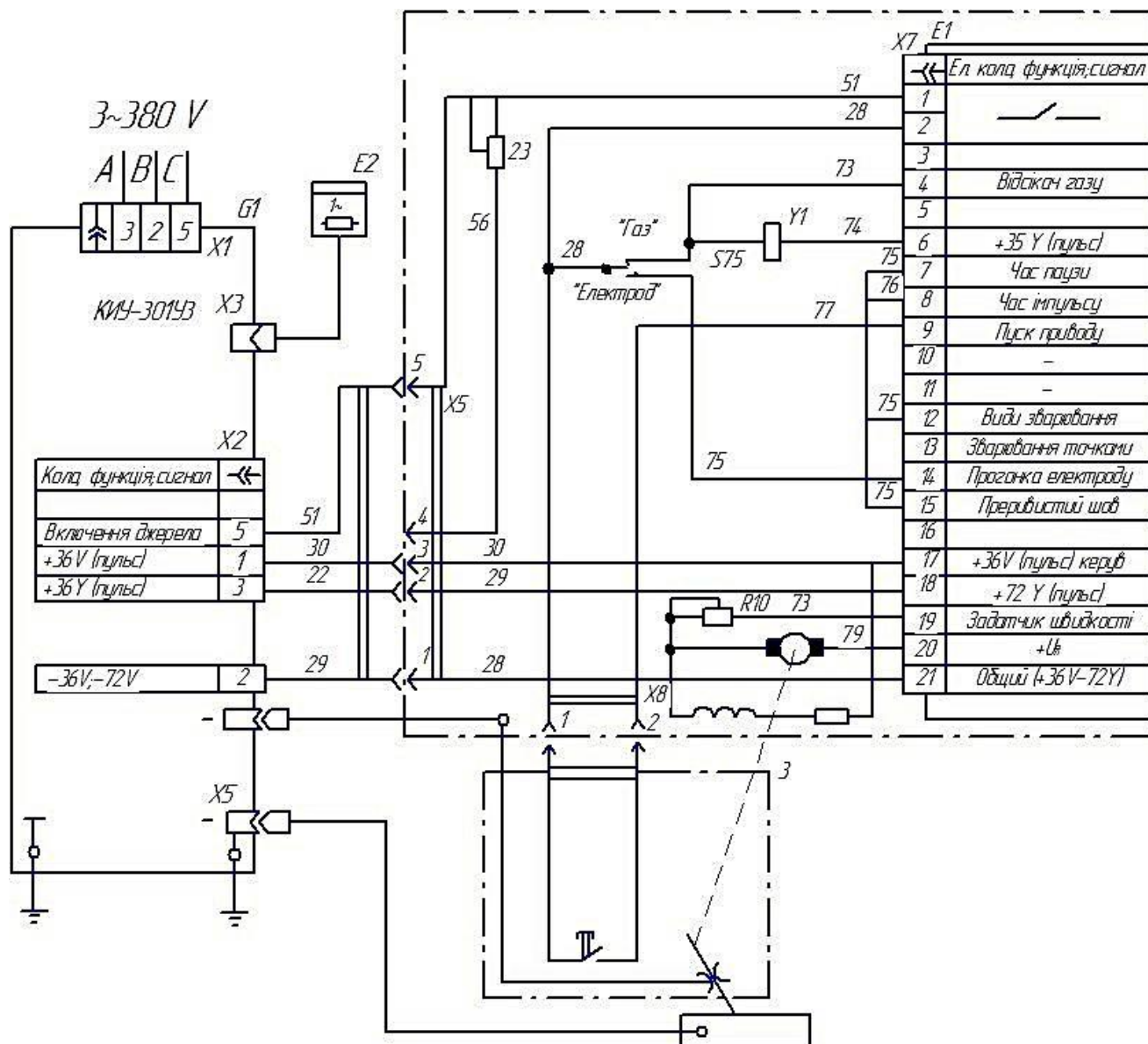


Рис.2 – Схема електрична принципова напівавтомата КР006

## ПІДГОТОВЛЕННЯ НАПІАВТОМАТУ ДО РОБОТИ І ПОРЯД РОБОТИ

### 1. Підготовки напівавтомату до роботи.

1.1 Перед включенням напівавтомату перевірте його заземлення і відповідність напруги напівавтомата напругі мережі живлення.

1.2 Заповніть касету електродним дротом необхідного діаметра зачищену від бруду, мастила та іржі ( при заповненні необхідно слідкувати, щоби дріт не мав різких згинів.)

1.3 Відтиснувши притискний ролик, проштовхніть електродний дріт через подаючі ролики механізму подачі, попередньо заокругливши пальником торець електродного дроту, в приймальну частину пальника вручну. Після цього, притисніть притискний ролик, ввімкніть перемикач подачі електродного дроту SB 2 на передній панелі напіваавтомату, заправте електродний дріт в пальник, попередньо викрутивши контактний наконечник для вільного проходу електродного дроту.

1.4 Контактний наконечний повинен відповідати діаметру електродного дроту згідно таблиці 1.

Таблиця 1 - Залежність величини внутрішнього діаметру наконечника пальника від діаметра електродного дроту

Діаметр електродного дроту, мм	Внутрішній діаметр наконечника пальника, мм
0,8	0,9
1,0	1,2
1,2	1,4
1,4	1,6
1,6	1,8
2,0	2,2

1.5 Встановіть необхідну швидкість подачі електродного дроту за допомогою резистора R10.

1.6 Підключіть до балону з вуглекислим газом редуктор У30 з підігрівачем і витратоміром вуглекислого газу. Вихідний ніпель редуктора за допомогою рукава з'єднайте з штуцером від сікача газу. Приймальний штуцер пальника (тримача) під'єднайте до головного

роз'ємну. Натисніть кнопку продувки вуглекислого газу SB2, яка знаходиться на передній панелі напівавтомату і переконайтесь, що вуглекислий газ поступає через сопло пальника. Встановіть необхідні витрати вуглекислого газу.

## 2 Порядок роботи на напівавтоматі

2.1 Зварювання напівавтоматом проводиться, як правило на постійному струмі зворотної полярності («плюс» на електродному дроті, а «мінус» на виробі).

2.2 Орієнтовні параметри режиму напівавтоматичного зварювання в залежності від діаметра електродного дроту суцільного перерізу наведена в таблиці 2.

Таблиця 2 – Залежність параметрів режиму зварювання від діаметра електродного дроту

Діаметр електрод. дроту	Полярність зварювального струму	Сила струму, А	Напруга на дузі, В	Витрати вуглекислого газу, л/хв	Швидкість подачі електрод. дроту
0,8	зворотна	50-110	16-19	8-20	120-140
1,0	зворотна	80-160	17-22	8-20	150-500
1,2	зворотна	120-300	20-28	8-20	150-720
1,4	зворотна	150-300	19-29	8-20	150-650

Марка електродного дроту вибирається в залежності від марки зварюваної сталі.

2.2 Починаючи зварювання після довгих переривів в роботі, необхідно забезпечити подачу вуглекислого газу шляхом вмикання

перемикачем SB 2. При цьому, заповнення газового тракту забезпечить необхідний захист зони зварного шва в момент початку зварювання.

2.3 Витрати вуглекислого газу в залежності від встановленого тиску на шкалі манометра (низькому тиску) наведено в таблиці 3.

2.5 Кут нахилу пальника і характер його переміщення відносного зварюваного виробу визначається технологією зварювання.

Таблиця 3 – Витрати вуглекислого газу в залежності від встановленого тиску на шкалі манометра

Втрати CO <sub>2</sub> л\хв	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тиск на шкалі манометра низького типу кгс/см <sup>2</sup>	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7

Витрати CO<sub>2</sub> наведені виходячи з того що діаметр вихідного отвору в редукторі 1 мм.

2.5 Кут нахилу пальника і характер його переміщення відносного зварюваного виробу визначається технологією зварювання.

2.6 В процесі зварювання необхідно слідкувати за стійкістю горіння дуги, стабільністю подачі і плавлення електродного дроту і за подачею вуглекислого газу.

2.7 Для припинення процесу зварювання необхідно відпустити кнопку вимикача, яка знаходиться на пальнику і після необхідної

витримки часу, необхідно підвести пальник від зварюваного виробу (з метою захисту не закристалізованого металу).

2.8 У випадку зупинки зварювання на тривалий час напівавтомат необхідно вимкнути з мережі, вимкнути джерело живлення і закрити напірний вентиль на балоні з вуглекислим газом чи вуглекислотою.

2.9 Під час коротких переривів в процесі зварювання необхідно перевіряти зовнішнім оглядом стан наконечника і сопла зварювального паяльника, з'єднувальних електричних проводів і шлангів по яких подається вуглекислий газ і електродний дріт в зону зварювання.

## **РЕГУЛЮВАННЯ І НАЛАГОДЖУВАННЯ НАПІВАВТОМАТУ КП006 УЗ ДО РОБОТИ**

1. Величина зварювального струму контролюється амперметром, який встановлений на джерелі живлення.
2. Регулювання величини зварювального струму під час налагоджування здійснюється за допомогою регулятора швидкості подачі електродного дроту – резистора, який знаходиться на блоці напівавтомату КП006 УЗ.
3. Величина напруги зварювання, контролюється вольтметром, який встановлений на джерелі живлення, а регулювання величини напруги проводиться резистором який знаходиться на блоці напівавтомату КП006 УЗ.
4. Витрати вуглекислого газу контролюється витратоміром який закріплений за допомогою регулювального гвинта до газового редуктора У30.

5. Перевірка подачі вуглекислого газу і електродного дроту проводиться перемикачем, який знаходиться на блоці напіваавтомату КП006 УЗ.

## **ПЕРЕВІРКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАПІВАВТОМАТУ КП006 УЗ**

### 1. Перед початком роботи необхідно перевірити:

#### 1.1 Зварювальний паяльник:

- 1) стан наконечника мундштука, а при його спрацюванні ( при відсутності контакту) наконечник необхідно замінити;
- 2) місце кріплення газопровідної трубки до штуцера, а також її стан спрацювання. Трубка повинна бути щільно під'єднана до штуцера. Всі з'єднання газової магістралі повинні бути цільними і не допускати витікання газу;
- 3) перевірити стан сопла пальника, а при його забрудненні бризками розплавленого металу необхідно очистити його від бризк.

1.2 На подаючому пристрої перевірити надійність контакту силових роз'ємів і клемних з'єднань електричних зварювальних кабелів, надійність кріплення шлангів по яких подається вуглекислий газ і електродний дріт. В роз'ємах і клемних з'єднаннях повинен бути добрий контакт, а шланг по якому подається газ повинен бути герметично під'єднаний до штуцера.

#### 1.3 Підігрівач газу:

- 1) при ввімкненні перевірити підігрівач газу на нагрівання, а в випадку виходу його із ладу замінити іншим. **Зварювання без підігрівача газу забороняється.**

### 2. Періодично необхідно перевіряти:

1) стан подаючих роликів, а випадку їх значного спрацювання, що проводить до пробуксування електродного дроту, необхідно збільшити зусиллям притискання, або замінити ролики;

2) стан всіх контактних з'єднань, а при необхідності підтягнути гайки фіксації роз'ємів.

3. Канал спіралі шланга, по якому подається електродний дріт необхідно рідше одного разу в тиждень (місяць) очищати від бруду, застосовуючи один із наступних способів його очищення:

**1-й спосіб** – продування каналу стиснутим повітрям. Вдувати повітря необхідно спочатку з боку мундштука пальника, а потім з другого кінця, а при відсутності повітря можна використати стиснутий не вибуховий газ. **Категорично забороняється продувати киснем!!!**

**2-й спосіб** - очистка проводиться за допомогою дроту довжиною більше 5 м, пропущення через канал і натягнутого між двома стояками, а після такого очищення, достатньо продати канал стиснутим повітрям.

**3-й спосіб** – якщо перший чи другий спосіб не дають результатів то канал необхідно промити в чистому авіаційному бензині, після чого через 3-5 хвилин акуратно продати канал стиснутим повітрям до повного видалення бензину і його парів.

4. Необхідно періодично захищати напівавтомат і його комплектуючі від пилу. Щоб зняти пил необхідно складові частини напівавтомату акуратно продати потоком чистого повітря, а в доступних місцях протерти чистою м'якою тканиною.

5. Необхідно слідкувати за тим, щоби вхідна трубка шлангового кабеля була встановлена навпроти канавки подаючого ролика на відстані не більше 2-3 мм.

6. В процесі експлуатації електродвигуна подаючого механізму необхідно слідкувати за спрацюванням електричних щіток, спрацювання яких допускається не більше 8мм. Необхідно слідкувати за поверхнею колектора і через кожних 500 годин роботи електродвигуна протирати колектор чистою салфеткою, змоченою в спирт або бензин, прочищати зазори між колекторними пластинами і продувати колектор.

### **ВКАЗІВКИ З БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ РОБОТИ НА НАПІВАВТОМАТІ КП006 УЗ**

1. Особи які обслуговують напівавтомат повинні бути ознайомленні з паспортом на напівавтомат КП006 УЗ і випрямляч КИУ-301 чи КИГ-401 і мати допуск на експлуатацію електроустаткування напругою до 1000В.

2. При експлуатації напівавтомата необхідно строго дотримуватись правил з технічної експлуатації електроустановок і правил техніки безпеки для електричних та електрозварювальних установок.

3. Електрозварювальні роботи повинні виконуватись в відповідності з вимогами ГОСТ 12.3.002-85, ГОСТ 12.3.003-88 і правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт.

4. Робота напівавтомату дозволяється тільки при надійному і перевіреному заземленні джерела живлення і напівавтомату.



**Необхідно пам'ятати що робота без заземлення небезпечна для життя і категорично забороняється!!!**

5. При ремонті напівавтомату подача напруги і вуглекислого газу повинні бути повністю відключені.
6. Місце зварювання необхідно відгороджувати переносним захисним щитами або зварювання виконувати в спеціальних кабінах.
7. Робоче місце зварника в закритих приміщеннях повинно бути обладнано витяжною вентиляцією згідно ГОСТ 12.3.00-74.
8. Зварник при зварюванні повинен використовувати для захисту обличчя і очей щиток або маску з спеціальним світлофільтром, в залежності від величини зварювального струму, рукавиці і спецодяг з негорючих тканин, головний убір, черевики на гумовій підшві.
9. Для місцевого видалення аерозолів і газів які виділяються в процесі зварювання повинні застосовуватись спеціальні дифузори, які кріпляться до пальників, конструкція яких вибирається в залежності від габаритних розмірів і конфігурації цих зварювальних виробів.
10. При експлуатації балонів з захистом газом необхідно дотримуватись правил експлуатації посудини, які працюють під тиском і не допускати сильних ударів і нагрівання їх вище +40° С.

**ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

1. Вивчити призначення, технічну характеристику, будову, принципову електричну схему і принцип роботи напівавтомату типу КП006 УЗ.
2. Підбирати за літературними джерелами або розрахувати орієнтовні параметри режиму зварювання з врахуванням товщина і марки

зварювального металу, діаметра дроту, типу зварного з'єднання і положення шва в просторі.

3. Налагодити напівавтомат на необхідні параметри режиму зварювання.

4. Виконати зварювання.

5. Зробити висновок про якість зварювання.

## **ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Тема і мета лабораторної роботи.

2. Призначення, основні технічні дані будова напівавтомату (основні механізми, вузли і складові напівавтомату і їх призначення).

3. Коротко описати принцип роботи напівавтомату і роботу принципової електричної схеми.

4. Привести підібрані або розраховані орієнтовані параметри режиму зварювання.

5. Нарисувати рисунки № 1 (загальний вигляд), рисунок № 2 (електричну принципову схему напівавтомату) і рисунок № 3 (загальний вигляд зварного з'єднання).

6. Перелік посилань (використані літературні джерела).

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Технічна характеристика і основні вузли напівавтомата КП006 УЗ та їх призначення.

2. Принцип роботи і електрична схема напівавтомата КП006 УЗ.

3. Де і як встановлюється, контролюється і регулюється швидкість подачі електродного дроту, напруга і зварювальний струм?

4. Основні дефекти зварних швів і причина їх виникнення при зварюванні в  $\text{CO}_2$ .

5. Призначення осушувача і підігрівача.
6. Переваги і недоліки зварювання в  $\text{CO}_2$ .
7. Вміти встановити на напівавтоматі підібрані параметри режиму зварювання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Александров О.Г. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням [Текст]: навчальний посібник / О.Г. Александров, І.І. Заруба, І.В. Пінковський. – К.: Техніка, 1998. – 174 с.
2. Александров О.Г. Проектування та експлуатація обладнання для дугового зварювання [Текст]: навчальний посібник / О.Г. Александров, Д.А. Антонюк. – Львів: Новий світ – 2000, 2011. – 312 с.
3. Александров О.Г. Джерела живлення для дугового зварювання та наплавлення [Текст]: навчальний посібник / О.Г. Александров, Д.А. Антонюк, Капустян О.Є. – Львів: Новий світ – 2000, 2013. – 224 с.
4. Биковский О.Г. Довідник зварника [Текст]: довідник / О.Г. Биковський, І.В. Пінковський. – К.: Техніка, 2002. – 336 с.
5. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением [Текст] : учеб. / А.И. Акулов, Г.А. Бельчук, В.П. Демянцевич. – М.: Машиностроение, 1977.– 432 с.
6. Никифорова Г.Д. Технология и оборудование сварки плавлением [Текст]: учеб. / под. общей редакцией д.т.н., проф. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1986. – 319 с.
7. Оботуров В.И. Дуговая сварка в защитных газах [Текст]: учеб. / В.И. Оботуров. – М.: Машиностроение, 1989. – 229 с.
8. Новожилов М.М. Основы металлургии дуговой сварки [Текст]: учеб. / М.М. Новожилов. – М.: Машиностроение, 1979. -230 с.
9. Терещенко О.Г. Выбор и приспособление способов сварки при изготовлении конструкций [Текст] : учеб. / О.Г. Терещенко, Либанов А.Б. - К.: Наукова думка, 1987. – 190 с.
10. Потапевський А.Г. Сварка в защитных газах плавким электродом [Текст]: учеб. / А.Г. Потапевський. – М.: Машиностроение, 1984. – 460 с.
11. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением [Текст]: учеб. / С.И. Думов. – Л.: Машиностроения, 1987. – 640 с.
12. Паспорт напівавтомат зварювальний КП006 УЗ. АТ КЗЕЗУ, 2002. – 32с.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ УНІВЕРСАЛЬНОГО ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ ТИПУ АБСК У4**

#### **Мета роботи:**

1. Вивчення призначення, будови і основних даних апарату.
2. Дослідження роботи апарату.
3. Відпрацювання практичних навиків автоматичного зварювання під флюсом на самохідному автоматі типу АБСК.

#### **ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ І ІНСТРУМЕНТ**

1. В комплект поставки апарату входить:
  - а) автомат типу АБСК;
  - б) трансформатор зварювальний ТДФ-1001;
  - в) шафа керування.
2. Стальні пластини із мало вуглецевої сталі розміром, мм – 500x200x10.
3. Зварювальний дріт марки Св.08 або Св.08А, мм – 3....6
4. Флюс марки АН-348, ОСЦ-45, кг – 5
5. Металева щітка, молоток.
6. Набір інструменту.

#### **ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ДАНІ І ХАРАКТЕРИСТИКИ**

1. Зварювальний струм при ПВ/ПР/=100%, А.....- 400-1000.
2. Кількість електродів, шт. .... -1
3. Діаметр електродного дроту, мм.....- 3...6
4. Швидкість подачі електродного дроту при частоті 50 Гц, м/год. ... 43...142

5. Швидкість зварювання при частоті 50Гц, м/го.....- 21,5...71
6. Ємкість бункеру для флюсу, дм<sup>3</sup>.....- 22
7. Вертикальний підйом головки, мм.....- 200
8. Поперечне коректування електроду, мм.....-  $\pm 100$
9. Кут нахилу мундштука повздовж шва ,град.....-45...+10
10. Кут нахилу мундштука повздовж шва і вертикалі, град.- +60...-30
11. Товщина зварювального металу, мм .....до 30мм
12. Направлення електроду по шву - автоматичне по кольору, або ручне по показнику.

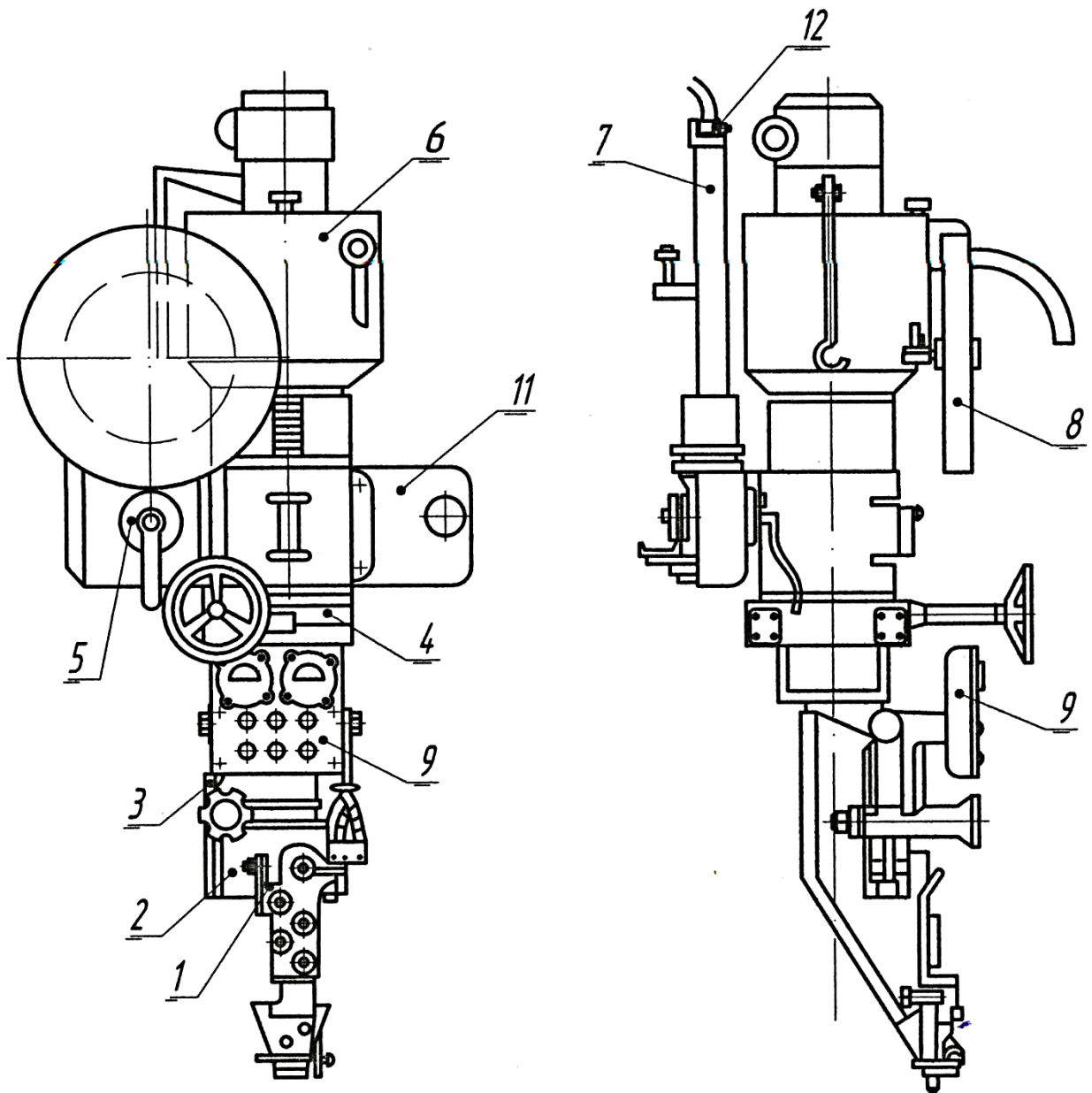
## **ПРИЗНАЧЕННЯ І ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО УНІВЕРСАЛЬНОГО САМОХІДНОГО АВТОМАТУ АБСК**

Автомат зварювальний типу АБСК призначений для автоматичного зварювання під флюсом стикових, кутових і з'єднань внапустку як прямолінійних так і кільцевих швів електродним дротом діаметром 3...6мм. Стикові з'єднання можна зварювати, як з розробкою так і без розробки кромки, а кутові з'єднання можна зварювати як вертикальним так і нахиленим електродом. Автомат розрахований на зварювання постійним або змінним струмом до 1500 А.

Універсальний зварювальний автомат АБСК (рис.1) складається із трьох основних вузлів, кожний із яких спеціалізований і призначений для виконання певних операцій.

ВУЗОЛ А – це підвісна головка 3 призначена для подачі електродного дроту в зону дуги. Вона складається із головки механізму 1, підводячого мундштука з

правильним пристроєм, пульта керування 9, і підвіски з коректуючим механізмом.



1 – головний механізм; 2 – правильний механізм з мундштуком; 3 – підвіска головки; 4 – штанга; 5 – фрикціон візка; 6 – бункер; 7 – кронштейн візка; 8 – котушка для електродного дроту; 9 – пульт керування; 11- самохідний візок; 12 – колодка

Рисунок 1 - Загальний вигляд зварювального автомату типу АБСк

ВУЗОЛ Б – бункер 6 з флюсом апаратом для подачі і відсмоктування флюсу і механізму вертикального переміщення, а на бункері закріплена котушка 8 для електродного дроту.

ВУЗОЛ С – самохідний візок 2, велосипедного типу з окремим електропідводом для переміщення апарату вздовж шва по спеціальному направляючому рельсу, який закріплений на зварювальній установці чи рамі.

В залежності від комплектування цих вузлів апарат може застосовуватися як підвісна головка легкого типу А, підвісна головка важкого типу АБ і самохідна головка важкого типу АБС.

Таким чином автомат складається із наступних вузлів (рис.1):

- 1) головного механізму, поз.1;
- 2) правильного механізму з мундштуком, поз.2;
- 3) підвіски головки, поз.3;
- 4) штанги, поз.4;
- 5) фрикціонна візка, поз.5;
- 6) бункера, поз.6;
- 7) кронштейна, поз.7;
- 8) котушки для електродного дроту, поз.8;
- 9) пульта керування, поз.9;
- 10) очка /умовно повернуто/, поз.10;
- 11) самохідного візка, поз.11;
- 12) колодки, поз.12.

Головний механізм, або механізм подачі дроту служить для подачі електродного дроту в зону зварювання і складається з електродвигуна і сповільнюючого редуктора та подаючого ролика.

Рух від електродвигуна на подаючий ролик головки передається по ланцюгу, який складається із одної черв'ячної і двох циліндричних пар.



Одна циліндрична пара змінна і служить для зміни швидкості подачі електродного дроту від 43 до 142м/год.

Редуктор розміщений в литому корпусі. Для надійності змащення черв'ячна і перша циліндрична пара обертається в масляній ванні змінна пара винесена в задню частину корпусу і закрита кришкою.

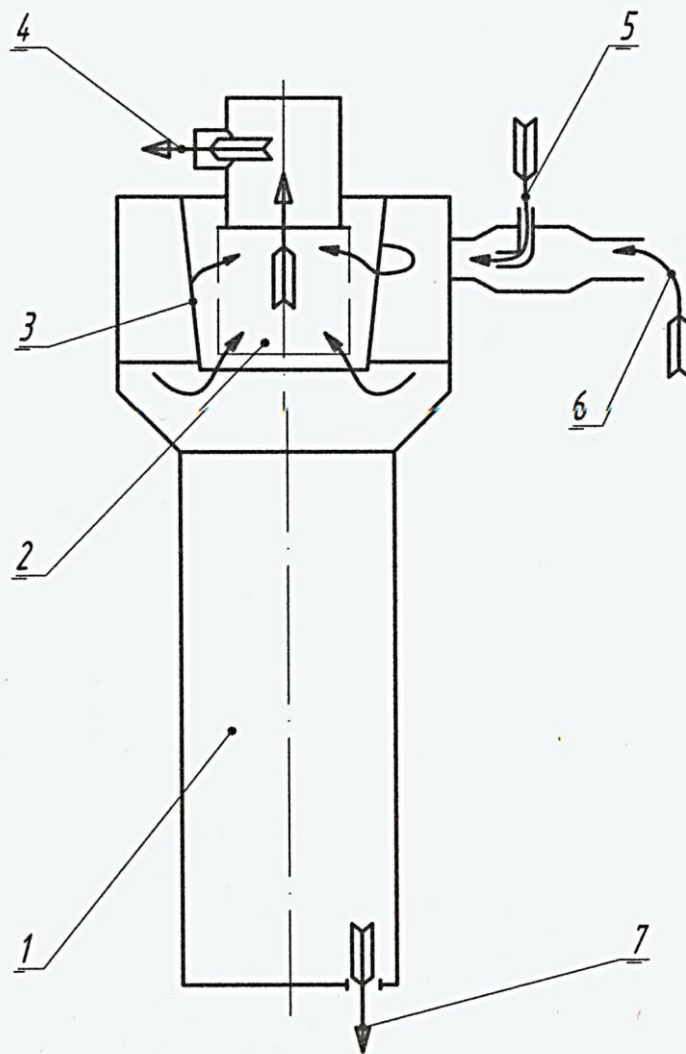
Електродвигун має фланцеве кріплення і розміщений вертикально зверху корпусу.

На лицевій стороні корпусу головного механізму розміщений прилив, який служить корпусом для підшипника і базою для кріплення правильного механізму мундштука.

В кінематичному колі сповільненого редуктора є зміна пара циліндричних шестерень, за допомогою яких встановлюється і регулюється швидкість подачі дроту.

Правильний механізм і мундштук служать для правки електродного дроту і підводу до нього зварювального струму. Комплект правильного механізму і мундштука складається із масивного сталюого корпусу, на якому закріплені чотири правильних і три контактних ролики. Подаючий і притискуючий ролик також входять в систему правки. Подача дроту здійснюється верхньою парою роликів (подаючий і притискний), а правка – всіма шістьма роликами.

Для збільшення сили зачеплення і надійності правки всі ролики забезпечені канавками. Налагодження правки електродного дроту здійснюється поперечними переміщеннями правих правильних роликів (розміщених на ексцентриках).



1 – флюс; 2 – фільтр з бавовняної тканини; 3 – циклон; 4 – повітря; 5 – стиснене повітря; 6 – суміш повітря з флюсом; 7 – засипання флюсу в зону зварювання

Рисунок 2 – Схема роботи флюсового апарату зварювального автомату типу АБСк

Для зручності заправки електродного дроту всі ліві правильні ролики при допомозі ексцентриків відводяться в сторону. Мундштук забезпечений направляючою воронкою, яка забезпечує надійну концентричну засипку флюсу в зону зварювання ванни при зварюванні плоских виробів і одночасно являється базою для кріплення. Для зварювання похиленим електродом весь комплект

механізму і мундштука можна повертати навколо осі падаючого ролика.

Підвіска з коректуючим механізмом служить для закріплення головки до станини і поперечного коректування. Підвіска складається з П-подібної скоби і шарнірно зв'язаного з нею кріпильного фланцю. Коректуючий механізм складається із черв'яка з маховичком, який закріплений на скобі, і зубчастого сектора, закріпленого на фланці. При обертанні маховика черв'як обкачується по сектору і повертає головку навколо осі, на якій вона підвішана. Вісь розміщена паралельно шву і коливання (гойдання) кінця електроду здійснюється перпендикулярно шву. При зварюванні по копіру сектор відключається від фланця і головка вільно коливається (гойдається) під дією копіра.

Копір і показчик (очко поз.10, рис.1) служать для направлення електроду по розробці шва. Копір складається із трьох роликів, поміщених в обойму, яка вільно повертається в горизонтальній площі навколо осі електроду.

Ролики копіра весь час знаходяться під дією пружин, які прижимають ролики до розробки шва. Під час зварювання ролики переміщуються по розробці кромки попереду дуги і автоматично направляють по шву. Вертикальні коливання “гойдання” роликів необхідно для вибірки вертикальних перекосів виробу і переходу через прихватки.

Штанга (підіймальний механізм) призначений для регулювання рівня головки над виробом, являє собою пустоцілий циліндр (до нижньої частини якого кріпиться головка) і направляюче корпусу з кріпильним фланцем.

При допомозі фланця головка кріпиться до станка або самохідного візка. Фланець повертається відносно корпусу, що дає можливість здійснювати поворот всієї головки відносно візка або верстата відповідно на  $90^\circ$  і  $180^\circ$ .

Циліндр за допомогою двох рейкових пар переміщується в корпусі в вертикальному напрямку. Це дає можливість регулювати висоту закріпленої на циліндрі головки в границях 200мм. На верхній частині пустотілого циліндру закріплений флюсоапарат і котушка для електродного дроту. Внутрішня порожнина циліндра використовується як збірник флюсу, звідки через штуцер з шиббером флюс подається в зону зварювання.

Бункер (флюсоапарат),(рис.1) служить для безперервної подачі флюсу в зону зварювання і відсмоктування нерозплавленого флюсу. Флюсоапарат спрощує від магістралі (сітки) стиснутого повітря тиском 4...5 атм. Ємкість бункера  $22\text{дм}^3$ . Під дією струменю стиснутого повітря, який виходить із сопла ежектора, всмоктуючій трубці утворюється розрідження (вакуум), завдяки якому засмоктується струмінь суміші повітря з флюсом.

Подаючи із труби в бункер, струмінь губить швидкість, і флюс падає на дно бункера і в пустотілий циліндр, а звідти через рукав поступає в зону зварювання. Повітря через тканину, вмонтовану в циклон фільтра, входить в атмосферу (на зовні). Флюсоапарат розрахований на одночасну сипку і відсмоктування невикористаного флюсу.

Котушка для електродного дроту являє собою барабан, в середині якого укладений витками дріт. Розмотується з котушки дріт і

направляється в зону зварювання спеціальним очком, закріпленим на осі обертання котушки.

Самохідний візок для пересування головки в повздовж шва являє собою трьох роликовий візок велосипедного типу, який рухається по рельсовій колії, розміщеній в вертикальній площині.

Візок приводиться в рух від електродвигуна. Візок складається із механізму, який передає рух від електродвигуна на ходовий бігунок, і кронштейн з верхнім опорним роликом. Кінетичне коло від електродвигуна на ходові бігунки складається із двох черв'ячних і змінної циліндричної пари, яка служить для зміни швидкості зварювання.

За своїми розмірами змінні шестерні візка також, як і змінні шестерні головки механізму головки. Вони винесені на ліву сторону корпусу і закриті легкою кришкою, яка знімається. Для неробочого переміщення головки вручну передбачено відключення бігунків від приводу при допомозі ручного фрикційного механізму. Рельсова колія візка складається із двох швелерів.

По нижньому швелеру перекочуються бігунки візка, а по верхньому – холостий ролик, зв'язаний кронштейном з корпусом візка.

Для того, щоб полегшити хід візка весь механізм візка змонтований на шарикопідшипниках.

Автомат АБСК забезпечений пультом, на якому знаходиться кнопки “Пуску і “Стоп” для включення і виключення процесу зварювання, кнопки “Вверх”, і “Вниз” і тумблер реверсування руху візка, тумблер для керування руху електроду, а також амперметр і вольтметр.

# **ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ І РОБОТА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ АВТОМАТУ АБСК**

## 1. Електрообладнання автомату АБСК складається із:

1- двох асинхронних електродів. Один із електродвигунів служить для подачі електродного дроту М1, а другий М2 (двигун візка) - для пересування головки в поздовж шва;

2- пульт керування;

3- шафа керування, в якій встановлений силовий контактор, трансформатор струму або шунт, проміжне реле і трьохполюсний вимикач.

В якості джерела живлення застосовуються джерела живлень з подаючою зовнішньою характеристикою.

При комплектуванні зварювальним трансформатором ТДФ-1001 блок керування встановлюється в трансформаторі ТДФ-1001 і шафи керування не має, а якщо в комплект автомату входить друге джерело живлення, то поставляється шафа керування.

## 2. Принципова електрична схема автомату АБСК приведена на рисунку 3.

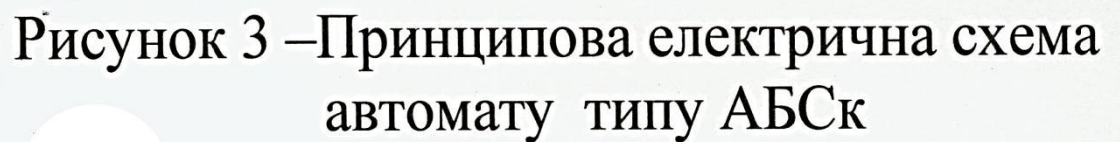
Схема забезпечує:

- 1) підймання і опускання електродного дроту при допоміжних операціях (закорочуванні зварювального кола, підйманні електродного дроту із розплавленого шлаку);
- 2) включення зварювального струму і збудження дуги на початку зварювання;
- 3) подача електродного дроту і пересування головки вздовж шва в процесі зварювання.

Кнопка “Вверх” і “Вниз” служить для керування електродвигуном подачі (головки М1) при допоміжних операціях (при цьому двигун подачі (головки М1) обертається тільки в той час, коли кнопка натиснута).

Включення головам зварювання проводиться кнопкою “Пуск”.

При натисканні на кнопку “Пуск” спрацьовує проміжне реле Р1, яке замикає свої контакти в електричному колі котушки силового контактора Р6. Силовий контактор включає зварювальну напругу. В момент включення зварювального струму електродний дріт торкається виробу, напруга на котушці РН мала. Через розмикаючий контакт 16-13 цього реле одержує живлення реле Р2 піднімання електродного дроту. Двигун подачі М1 обертається в напрямку піднімання електродного дроту. Між дротом і виробом збуджується дуга. Піднімання дроту буде продовжуватися до тих пір, поки напруга зварювальної дуги не стане достатньою для спрацювання реле РН, яке відключає реле Р2 і включає реле Р3. Двигун подачі електродного дроту реверсується, і електродний дріт починає подаватися в зону зварювання. Одночасно з двигуном подачі дроту М1, одержує живлення електродвигун візка М3.



48



положення, двигун візка МЗ при включенні головки на зварювання не включається.

Для закінчення зварювання необхідно натиснути кнопку “Стоп”. При цьому припиняється подача дроту і зупиняється візок.

Зварювальний трансформатор відключається з витримкою часу, задаючого реле часу РВ, при цьому дуга горить на місці, заплавляючи при цьому кратер шва. Контроль режиму зварювання здійснюється амперметром і вольтметром, які встановлені на пульті керування.

## **ВИБІР РЕЖИМУ ЗВАРЮВАННЯ**

Автомат АБСК комплектується шестернями в кількості 10 штук з наступним числом зубів: 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40.

Режими зварювання підбираються за таблицями, які приводяться нижче в залежності від товщини металу і виду шва. Ці таблиці складені для зварювання змінним струмом електродним дротом марки Св08 діаметром 3,4,5мм під флюсом АН-348А (за ГОСТ 2246-70).

## **РОБОЧЕ ЗАВДАННЯ**

1. Вивчити призначення, будову, технічну характеристику, електричну схему і принцип роботи автомату АБСК.
2. Для заданого зразка підібрати за таблицями №1...6 (у додатках) орієнтовні параметри режиму зварювання.
3. Налаштувати на заданий режим зварювання автомата, заварити зразок, зробити висновок про якість зварного з'єднання і правильність підібраних параметрів режиму зварювання.

## **ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Тема і мета роботи.
2. Призначення і основні дані автомату АБСК.
3. Основні вузли і їх призначення.
4. Робота електричної схеми.
5. Підібрані параметри режиму зварювання.
6. Висновки якості зварного з'єднання.
7. Використана література.

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Тема і мета роботи.
2. Призначення автомата АБСК, основні технічні дані, основні вузли і їх призначення, робота принципової електричної схеми автомата.
3. Зварювальні матеріали.
4. Із яких основних вузлів складається автомат АБСК і їх призначення?
5. Що входить в вузол А, Б, С і їх призначення?
6. Переваги автомата АБСК порівняно з автоматами тракторного типу /АДФ-1002, АДС-1000-4/.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Акулов А.Й., Вельчук Г.А., Демянцевич В.П. / Технология и оборудование сварки плавлением. // М., Машиностроение. 1977. - 432 с. – 2 шт.
2. Патон Б.Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением, / М., Машиностроением, 1974. 767 с. – 6 шт
3. Г.Д.Никифорова /Технология и оборудование сварки плавлением. Под общей редакцией д.т.н., проф. Г.Д.Никифорова. / М.,Машиностроение, 1986. 319 с – 73 шт

4. Патон Б.Е. Электрошлаковая сварка и наплавка. / М., Машиностроение, 1980. - 512 с. – 1 шт.
5. В.И.Терещенко, А.В.Либанов. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкции. Киев, Наукова думка, 1987, 190 с. – 2 шт
6. Сварочные материалы для дуговой сварки. Т.1. Под общей редакцией Н.Н. Потапова. // М., Машиностроение, 1989, 242 с. – 2шт.
7. М.Г.Вельфор, В.Е. Оборудование для дуговой и шлаковой сварки и наплавки. / М., Высшая школа, 1974. -256 с. – 2 шт.
8. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. / Под ред. В.В.Смирнова. Л., Энергоиздат, 1986. - 656 с. – 6 шт.
9. Никифоров Г.Д. Технология и оборудование сварки плавлением. . / М., Машиностроение, 1978. 290 с. – 1 шт.
10. А.И.Чвертков, Б.Е.Патон, В.А.Тимченко.Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. . // М., Машиностроение, 1981. - 263 с.
11. В.Ф.Квасницкий. Специальные способы сварки и пайки в судостроение. / Ленинград, Судостроение, 1984. - 217 с.
12. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. Л. / Машиностроение, 1987. - 460 с. – 30 шт.
13. Розаренов Ю.Н. Оборудование для электрической сварки плавлением. М., / Машиностроение, 1987. - 207, с. – 3 шт.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4**

### **ВИВЧЕННЯ БУДОВИ І ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПІДВІСНОГО САМОХІДНОГО АВТОМАТУ А-1416**

#### **Мета роботи:**

- 1) вивчити призначення, технічну характеристику, електричну схему і принцип роботи автомата А-1416.
- 2) навчитися за літературними джерелами підбирати параметри режиму зварювання і встановлювати їх на автоматі А-1416.
- 3) придбати теоретичні знання і практичний досвід роботи на автоматі А-1416.
- 4) зварити зразок і перевірити якість зварювання.

#### **ОБЛАДНАННЯ, ПРИЛАДИ, МАТЕРІАЛИ І ІНСТРУМЕНТИ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

1. Зварювальний автомат А-1416 з джерелом змінного чи постійного струму.
2. Флюс марки ОСЦ-45, АН-348 А.
3. Зварювальний дріт діаметром 2...5 мм марки Св-08 або Св-08А.
4. Пластини з маловуглецевої сталі Ст3 товщиною 6...15 мм, довжиною 30...500 мм
5. Набір слюсарного інструменту.
6. Лінійка метрична, калька, міліметрівка.
7. Реактив для травлення мікрошліфів.

#### **ПРИЗНАЧЕННЯ І ТЕХНІЧНІ ДАНІ АВТОМАТУ**

Зварювальний автомат А-1416 призначений для автоматичного

дугового зварювання під шаром флюсу плавким електродом на змінному, силою до 1200 А, або постійному струмі, силою до 1000 А.

Автомат 1416 призначений для зварювання стикових (з розробкою і без розробки кромок), кутових в положенні “в лодочку” (з’єднань і з’єднати внапусток металу товщиною 5...30 мм, повздовжніх і кільцевих швів. Зварювання може проводитися при вертикальному і нахиленому положенні електрода.

### Технічні дані

1. Напруга мережі живлення трьохфазного змінного струму, В.....-380
2. Зварювальний струм при ПР=100%, А .....-1000
3. Межі регулювання зварювального струму, А .....-300...1200
4. Напруга холостого ходу, В..... -80...90
5. Діаметр електродного дроту, мм .....-2...5
6. Швидкість подачі електродного дроту, м/год..... -47...569
7. Швидкість зварювання, м/год .....-12...120
8. Регулювання швидкості подачі електродного дроту і швидкості зварювання..... – ступеневе, при допомозі змінних шестерень.
9. Вертикальне переміщення зварювальної головки хід, мм.....-250  
швидкість, м/хв. ....-0,43
10. Поперечне переміщення зварювальної головки: хід, мм.....-75  
швидкість, м/год .....-від руки.
11. Регулювання кута нахилу електрода до вертикалі (ручне), град -45
12. Спосіб слідкування за стиком .....- вказівник світловий
13. Ємкість бункеру для флюсу, дм<sup>3</sup>.....-25
14. Тиск повітря в магістралі живлення, кгс/см<sup>2</sup>.....-5
15. Габаритні розміри, мм..... -1660x870x1160
16. Маса, кг..... -330

## **БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ АВТОМАТА А-1416**

Автомат складається із (рис. 1):

- 1) правильно-притискуючого механізму 4;
- 2) механізму подачі дроту 5;
- 3) механізму переміщення візка 14;
- 4) флюсобункера 1;
- 5) мундштука 3;
- 6) вітлового вказівника 2;
- 7) кронштейна 6;
- 8) супорта механізму коректування 7;
- 9) пульта управління 8;
- 10) візка 9;
- 11) підвіски 10;
- 12) флюсоапарату 11;
- 13) стояка 12;
- 14) котушки для електродного дроту 15;
- 15) механізму підйому 16;
- 16) штанги 13;
- 17) панелі 17;

Механізм подачі дроту складається із асинхронного електродвигуна і редуктора, швидкість регулюється в десятикратному діапазоні, ступенево при допомозі змінних шестерень для заданої швидкості проводиться за таблицею 1.

Кінематичний ланцюг редуктора складається із черв'ячної пари і двох циліндричних пар, одна з яких є зміною.

Корпус підшипника подаючого ролика служить базою для встановлення правильно-притискуючого механізму.

Правильно-притискуючий механізм служить для правлення електродного дроту, притискання його до тягнучого ролика механізму подачі і встановлення мундштуків.

Механізм має правильних чотири ролика, встановлені на ексцентричних осях. Міняючи положення двох роликів (відпустивши стискуючі гвинти) регулюють систему правлення, два інші ролика не затиснені і відкидаються при заправленні дроту.

Механізм підйому служить для регулювання положення мундштука по висоті в залежності від рівня зварювання і необхідного вильоту електрода. Він складається з підвіски, редуктора в литому корпусі і електродвигуна.

Вертикальне переміщення його обмежене двома кінцевими мікроперемикачами. Клемове з'єднання підвіски з редуктором механізму підйому дозволяє повертати редуктор (разом з іншими вузлами автомата) на 900 відносно візка.

Таблиця 1 - Швидкість подачі електродного дроту, м/год

Кількість зубів зм.. коліс ведуче ведене	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
Швидкість подачі електроду	509		361		268		203		153		119		90		67		47
		426		310		231		177		136		103		67		56	



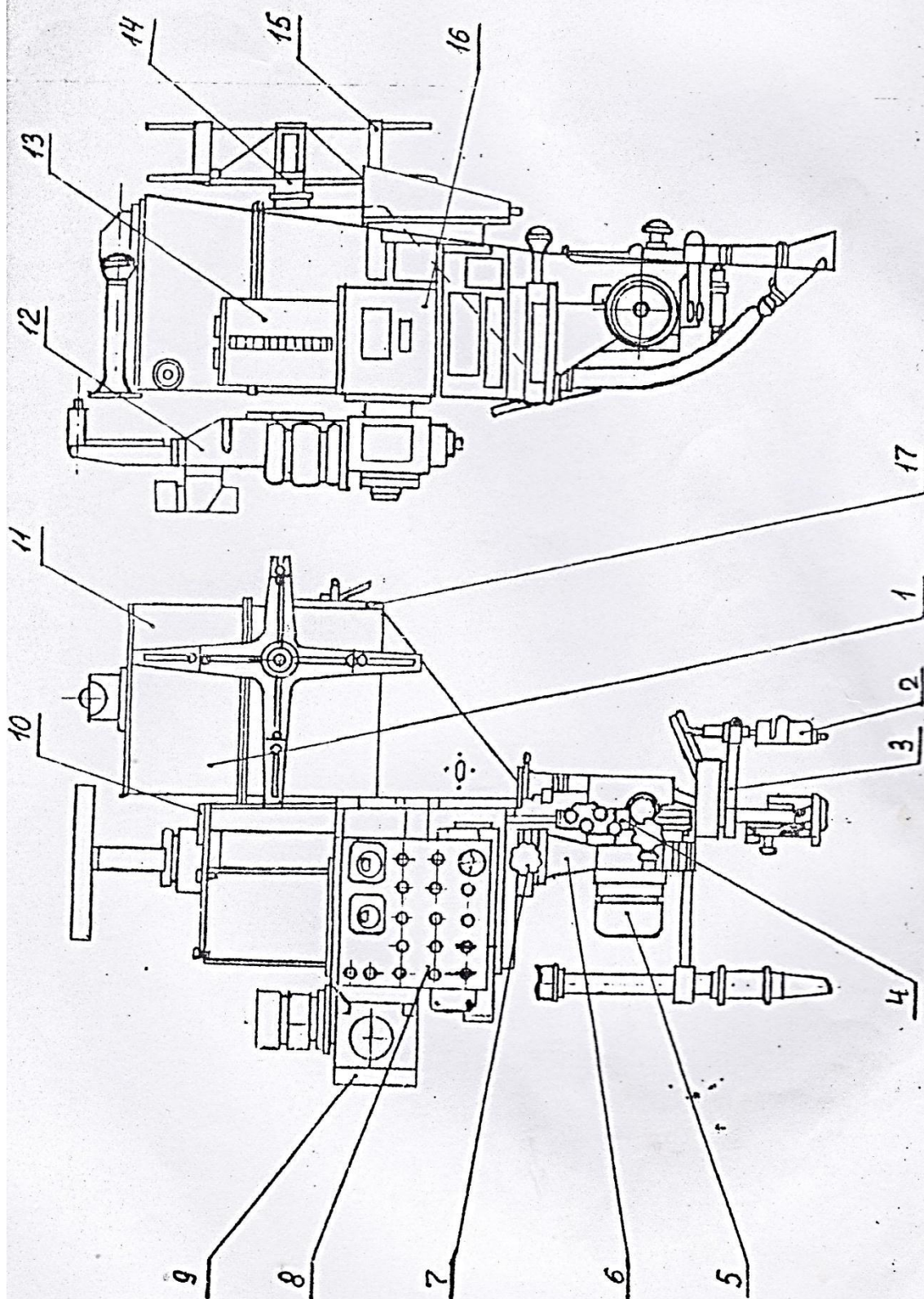


Рис.15. Азснат самохідний А-14К6 типу АСС -Ю-Ф-У4.

1-флособузер; 2-світловий укачик; 3-чундштук; 4-правильно-притискии механізм; 5-механізм подачі дроту; 6-кросштейн; 7-супорт; 8-пульт керування; 9-візок; 10-підвіска; 11-флосопарат; 12-стойка; 13-штанга; 14-горючий пристрій; 15-котушка; 16-піднімальний механізм; 17-панель.



Таблиця 2- Швидкість зварювання, м/год

Зміні колеса		Швидкість зварювання, м/год	Зміні колеса		Швидкість зварювання м/год
ведуче	ведене		ведуче	ведене	
1	2	3	4	5	6
14	46	11,6	32	28	43,5
16	44	13,8	34	26	50,0
18	42	16,3	36	24	57,0
20	40	19,0	38	22	65,5
22	38	22,0	40	20	76,0
24	36	25,0	42	18	88,5
26	34	29,0	44	16	104,5
28	32	33,2	46	14	125,0
30	30	38,0			

Візок (механізм переміщення візка) призначений для переміщення автомата вздовж зварного шва з робочою швидкістю (швидкість зварювання) і з маршевою швидкістю (установчі переміщення). Механізм переміщення візка складається з редуктора в зварному корпусі і двох коліс, з яких одне ведуче, друге – холосте. Привід маршевої швидкості проводиться від асинхронного електродвигуна М1 через черв'ячну передачу. Електромагнітна муфта при цьому включена. Маршева швидкість візка 950 м/год.

Привід робочої швидкості проводиться також від асинхронного електродвигуна М2 через черв'ячну пару, циліндричну зубчасту пару,

конічну шестерню, конічне колесо, яке є поводком електромагнітної муфти, яка при цьому увімкнена, далі через черв'ячну пару на ведуче колесо.

Робоча швидкість візка регулюється ступенево в діапазоні від 12 до 120 м/год, при допомозі змінних шестерень. Підбір змінних шестерень для заданої швидкості зварювання проводиться по таблиці 2. На механізмі переміщення візка встановлені кінцеві вимикачі, які включають привід в положення, що задаються упорами зварювального стенду. Ведуче колесо зв'язано з само гальмівним кінематичним ланцюгом візка при допомозі фрикційного диску. Для переміщення візка вручну диск відпускається за допомогою гвинта.

Флюсобункер – представляє собою зварну ємкість, що вміщає 20...25 літрів флюсу. Флюс сиплеться через патрубок з шибером. На передній панелі з внутрішньої сторони встановлений повітряний кран, призначений для управління роботою флюсоапарату для підсипання флюсу в бункер на правій боковій стороні є відкидний лоток.

Флюсоапарат – служить для відсосу нерозплавленого флюсу з місця зварювання. Розрідження в флюсоапараті створюється інжектором, в дифузор через сопло подається стиснене повітря під тиском 5кгс/см<sup>2</sup>. Повітря, що відсмоктується із камери через тканину, вмонтовану в циклон фільтру, виходить назовні. Зсипний отвір флюсоапарату закривається клапаном, а відкривається за допомогою ручки. Одночасно обтрушується фільтр, що зв'язаний з тягою із клапанами. Для зменшення зносу внутрішня поверхня флюсоапарату виложена гумою.

Флюсопровід має всмоктуюче сопло-сосун, форма якого підганяється в залежності від типу виробу і виду шва.

МУНДШТУК – має концентричну воронку для зсипання флюсу, а також циліндричну поверхню для з'єднання з притискуючим механізмом і для кріплення підтискуючим хомутом патрубка відсмоктуючої вентиляційної системи, що забирає шкідливі гази із зони зварювання. Струм підводиться до електроду через ролик, встановлений на підпружиненому важелі, на мундштуці є роз'єми і для під'єднання водоохолоджувальних кабелів.

Гальмівний пристрій – служить для запобігання обертання касети по інерції і розпутування дроту. Має ізольовану від установчого фланця поверхню для встановлення касети. Для стирання касети передбачений замок.

Регулювання зусилля гальмування проводиться за допомогою гайки, встановленої на осі гальма, і яка змінює силу піджимання пружиною гальмівного диску. Гальмо встановлюється на спеціальному кронштейні.

Супорт (Механізм поперечного коректування) призначений для поперечного коректування положення мундштука. Привід ручний з передачею гайка – гвинт. Кріплення супорту до днища пульта управління чотирма симетрично розташованими болтами дозволяє повертати його (разом з іншими вузлами) на 900 відносно пульта управління, флюсобункеру і візка.

Пульт управління призначений для розміщення органів управління зварювальними процесами і налагодженням. Частково в об'ємі пульта розташовані елементи схеми управління і захисту. Всі органи управління і прилади розташовані на передній панелі пульта.

Пульт управління встановлений на кронштейні, який кріпиться до механізму підйому. На пульті розташовані прилади контролю напруги, сили струму зварювання, а також органи управління механізмами і зварювальним процесом. Органи управління позначені символом.

Стояк призначений для запобігання автомат від перекидання. Складається з двох кронштейнів і ролика. Вісь ролика зв'язана із стояком клемовими з'єднаннями, що дає можливість відпустити болт, який затягує клему і регулювати положення ролика по вертикалі. Стояк кріпиться до верхньої площини візка.

Штанга представляє собою трубу, вздовж твірних якої закріплені ходові рейки, що зачепляться з реєчними шестернями механізму підйому. Штанга забезпечує висоту вертикального переміщення 250 мм.

Касета призначена для електродного дроту, має боковий диск, що стискається при заправленні дроту.

Шафа управління служить для живлення схеми управління і електродвигунів невисокою напругою змінного струму 36 В, а двигунів візка 380 В. Шафа має блокування дверей і освітлення.

## **ОПИС ПРИНЦИПОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ АВТОМАТА А-1416 І ЇЇ РОБОТИ.**

Схема забезпечує:

- а) налагоджувальне (верх і вниз) і робоче переміщення електродного дроту;
- б) підйом і опускання зварювальної головки з метою встановлення необхідного вильоту електродного дроту;

в) налагоджувальні і робочі переміщення автомата в напрямі зварювання;

г) початок і кінець зварювання за допомогою кнопок “Пуск” і “Стоп”;

д) зупинку автомата і розтягу зварювальної дуги по закінченні зварювання;

е) дистанційне регулювання зварювальної напруги і струму і їх контроль за допомогою стрілових індикаторів;

ж) аварійне відключення автомата з пульта управління;

з) гальмування двигуна підйомного механізму при зупинці руху зварювальної головки вниз.

Робота електричної схеми:

1. Режим налагоджування:

а) включення схеми живлення. Живлення на шафу управління подається вимикачем S, (рис. 2). Автоматичні вимикачі при цьому включені. Пуск схеми проводиться натискуванням кнопки “Пуск” S, при цьому по колу S8, S9, S10, S11, (контакти S10, S11, замкнуті при закритих дверях шафи) включається живлення реле К1 від трансформатора ТЗ. Контакт К1.1 замикається і блокує кнопку “Пуск” S8,. Тепер кнопку 8 можна відпустити, але коли живлення реле К1 не розімкнеться. Контакти К1.2, К1.3 і К1.4 включають схему живлення електродвигунів М1, М2, М3, і М4, контакт К1.5- живлення кола управління. Схема живлення в не включається при натискуванні кнопки S9 (“Стоп “аварійно”).

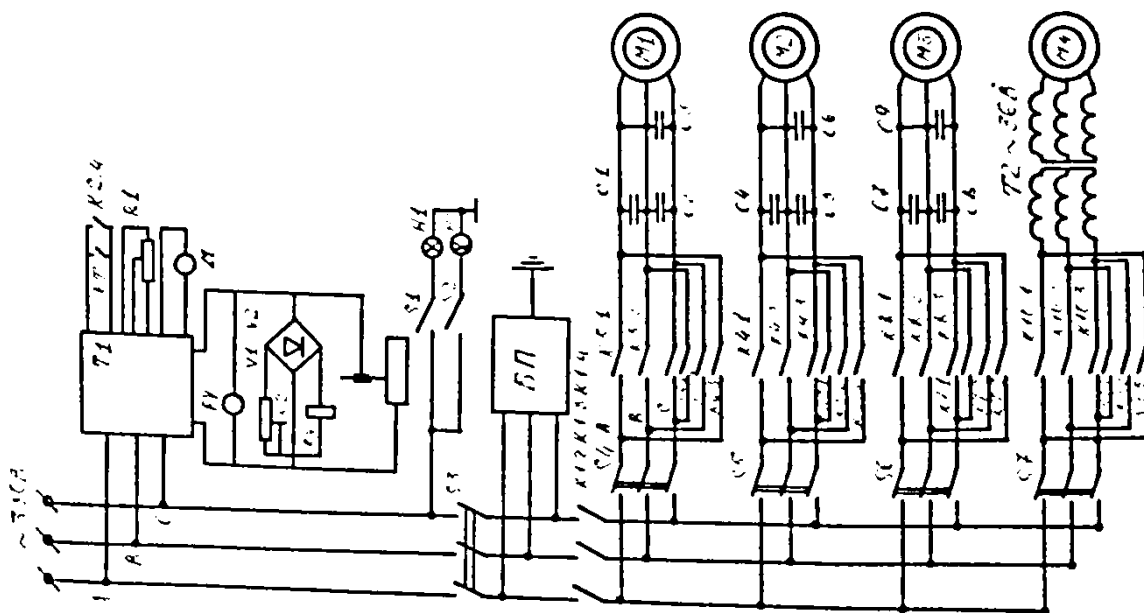
б) управління приводом візка. В режимі налагоджування апарат можна переміщувати з маршевою або робочою швидкістю. Для

встановлення апарата вздовж зварювальних кромок в задану точку і для переміщення його на велику відстань використовують маршеву швидкість.

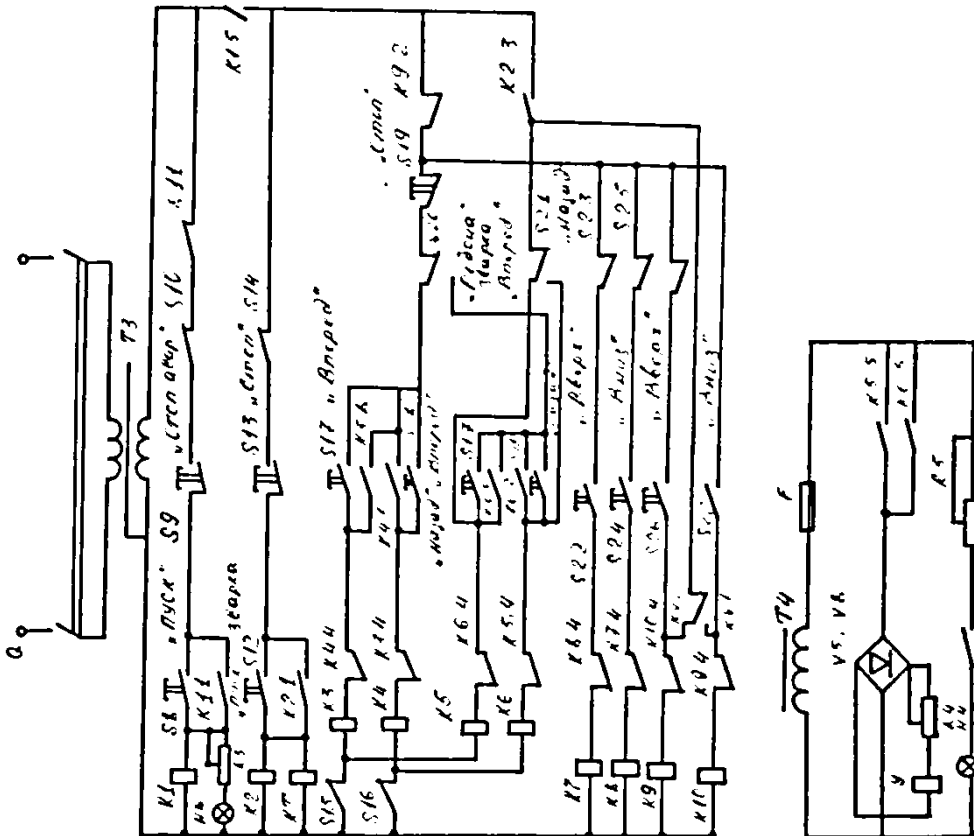
Для переміщення апарату “вперед” на маршевій швидкості необхідні перемикач S20 попередньо встановити в положення “маршова швидкість”. При натисканні кнопки “Вперед” S17 по колу K2.2, S19,S20,S17,K4,4 S15 включається реле K3 (нормальні замкнуті контакти S15, S16 – кінцеві вимикачі). Контакти реле K3 мають наступні функції. Контакти K3.5 блокує кнопку “Вперед” S17. Контакт K3.4 розмикає коло живлення реле K4 і запобігає його включення при одночасному натисканні кнопок S17, S18. Кнопки K3.1, K3.2, і K3.3 знаходяться в колі живлення електродвигуна маршової швидкості M2 при їх замиканні він починає обертатися, і візок переміщається вперед. Для зупинки візка необхідно натиснути кнопку “Стоп” S19. При цьому реле K3 не живиться струмом і всі його контакти займають вихідне положення, як розміщення візка. Якщо кнопка “Стоп” S19 не буде натиснена, то апарат може зупинитися самостійно – в крайньому положенні розривається коло живлення реле K3 кінцевим вимикачем S15.

Для переміщення візка “назад” необхідно натиснути кнопку при цьому спрацює реле K4 (живлення по колу K2.2, S19,S20,S18 K3.4 і кінцевий вимикач S16) від трансформатора ТЗ). Кнопка S18 блокується контактом K4.5. Кнопка S17 включається при розмиканні контакту K4.4. При замиканні контактів K4.1, K4.2,K4.3 виключається електродвигун M2. Він обертається в напрямі, зворотньому, так як дві фази В і С помінялися місцями.

# Электрична принципиово схема апарата А-141Б



Зборник лоптий трансуи рмотор	1
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	
Зборник лоптий трансуи рмотор	
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	
Зборник лоптий трансуи рмотор	
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	



Автомат лоптий трансуи рмотор	4
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	
Зборник лоптий трансуи рмотор	
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	
Зборник лоптий трансуи рмотор	
Аккумулятор зборник мои нопури	
Види зборник мои нопури	

Щоб забезпечити переміщення апарата з робочою швидкістю, перемикач S20 ставиться в положення “робоча швидкість”. Управління переміщення апарата з робочою швидкістю проводиться тими кнопками S17, S18. Спрацьовують реле K5 і K6, які включають електродвигун робочої швидкості M1. Зупиняється апарат за допомогою тої ж кнопки “Стоп” S19.

в) управління приводом підйому і опускання головки. Для підйому головки необхідно натиснути кнопку ”Вверх” S22. По колу K2.2, S23 (кінцевий вимикач) через натиснену кнопку S22 і нормально замкнений контакт K8.4 включається обмотка реле K7. При цьому замикаються контакти K7.1, K7.2 і K7.3 і включається електродвигун M3. Головка підключається ввверх. Реле K7 і електродвигун M3 працюють тільки при натисненій кнопці ”Вверх” S22, постільки в неї відсутнє блокування. Якщо продовжувати утримувати кнопку “Вверх” S22, то в крайньому верхньому положенні електродвигуні M3 включиться внаслідок розмикання кола живлення реле K7 кінцевим вимикачем S23. S23 – нормально замкнутий контакт, тому при натисненні на нього коло розмикається. Тоді знеживлюється реле K7, розмикаються три контакти – K7.1, K7.2 і K7.3, і електродвигун M3 включається.

Аналогічно працює схема при натисненні кнопки “Вверх” S24. По колу K2.2 через нормально замкнені контакти кінцевого вимикача S25, натиснемо кнопку S24 і контакти K7.4 включається обмотка реле K8. Замикаються контакти K8.1, K8.2, K8.3 і включають електродвигун M3. Передбачене одночасне включення кнопок S22 і S24 нормально замкненими контактами K7.4 або K8.4.



г) управління приводом подачі електроду. Управління подачею електроду вверх і вниз проводиться натискуванням кнопок S26, S27. При цьому спрацьовують реле K9 або K10 і електродвигун M4 обертається в тому чи іншому напрямі. На відміну від електродвигунів M1, M2, M3, двигун M4 живиться від мережі напругою 36 В, що зумовлено вимогами техніки безпеки. Схема приводу подачі електроду працює аналогічно схемі приводу підйому і опускання головки. Різниця заключається в відсутності кінцевих вимикачів і блокування. Тому скільки часу будуть натиснуті кнопки S26 або S27 скільки часу буде подаватися електрод вверх і вниз. Контакт реле напруги KV в режимі наладки не працюють, вони спрацьовують в режимі зварювання.

## 2. Режим зварювання

Апарат встановлюється в місці початку зварювання. На апараті встановлюються параметри режиму зварювання: швидкість подачі електрода, сила зварювального струму, а потенціометром RI, який винесений на пульт управління апарату, попередньо напругу зварювання. Швидкість зварювання (робоча швидкість) регулюється змінними шестернями. Перемикачем S21, задається напрям переміщення апарата в процесі зварювання.

Перед пуском апарата електрод закорочують на виробі для полегшення збудження дуги. Далі в зону зварювання подається флюс. Після цього можна натискувати кнопку “Пуск зварювання”. При натиснутій кнопці S12 по колу K1.5, S14, S13, S12 включаються обмотка реле часу КТ. Контакти K2.1 залишаються і блокуються кнопку “Пуск” S12. Контакти K2.2 розмикаються і виключаються кнопки управління переміщення теліжки S17 і S18, підйому і

опускання головки S22 і S24 і кнопки S25 і S27 подачі електроду “Вверх-вниз” в режимі налагодження. Контакт K2.3 замикається і включає по колу K1.5, K2.3, K1 і K10.4 обмотка реле K.9. Його контакти K9.4 розмикаються коло реле живлення K10 (подача дроту вниз) і не допускають його включення при заживленному реле K9. Контакти K9.1, K9.2, K9.3 включають електродвигун подачі електроду M4, і дріт подається вверху.

Так як контакти K2.4 замикаються, зварювальний трансформатор ТІ подає напругу на електрод. Напруга зростає від  $U_{к.з}$  до  $U_{зв}$ . Від зварювального трансформатора ТІ через випрямляч  $V_1... V_4$  і підстроюючий опір  $R_2$  заживлюється обмотка реле напруги KV. Коли напруга зварювання буде більше 12...12В, реле напруги KV спрацює. Воно має один контакт, який може бути тільки в двох положеннях:  $KV_2$  (нормально замкнутий контакт) – вихідне положення і  $KV_2$  включається при спрацюванні реле KV.

Таким чином при спрацюванні реле KV по колу K1.5, K2.3, KV2 включається реле K10. Одним контактом K10.4 включається реле K9 і електродвигун M4, а контакти K10.1, K10.2, K10.3 він знову включається, але буде обертатися в зворотньому напрямі і дріт буде подаватися вниз. При збудженні дуги починається стабільний процес зварювання. Якщо при відриві електроду дуга не загорілась, то реле напруги KV також спрацює, так як воно буде заживлюватися напругою  $U_{хх}$  трансформатора ТІ, значно більшим чим  $U_{зв}=12...15В$ . Тому прийде реверс подачі електрода. Відрив і закорочення електрода буде проходити автоматично до живлення реле K5. Замикаються контакти K5.4, тобто повертаються в вихідне положення нормально замкнені контакти. Включається контакт K5.5

і відключає електромагнітну муфту, а розмикання контактів K5.1, K5.2, K5.3 приводить до виключення живлення двигуна M1. Апарат зупиняється в місці закінчення шва.

При розмиканні контактів K2.3 включається обмотка реле K10. Контакт K10.1, K10.2, K10.3 розмикається і електродвигун зупиняється. Припиняється подача дроту. Розмикаються контакти K2.4. Однак зварювальний трансформатор при цьому не виключається, так як що замкнені контакти реле часу КТ. На протязі декількох секунд, за які нерухомий електрод оплавиться (можливо до звичайного відриву), спрацює реле часу КТ. Зварювання повністю припиняється.

## **ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ**

1. Вивчити призначення, технічні дані, основні вузли і принцип роботи зварювального автомата А-1416.
2. Ознайомитися і вивчити органи регулювання та контролю параметрів режиму зварювання.
3. Вивчити принципову електричну схему автомата і її роботу.
4. Навчитись підбирати за літературними джерелами орієнтовні параметри режиму зварювання і встановлювати їх на автоматі.
5. Спробувати роботу автомата А-1416 в режимі налагоджування і зварювання.

## **ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Тема і мета роботи.
2. Короткий опис призначення, технічної характеристики, основних вузлів автомата.
3. Короткий опис принципу роботи автомата.
4. Висновки. Оцінити переваги і недоліки підвісного самохідного автомата.

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Призначення, основні вузли і принцип дії зварювального автомата А-1416. Основні технічні дані.
2. Використання літератури по зварюванні (яка література використана при виборі параметрів режиму зварювання.)
3. Різниця між підвісними самохідними автоматами і зварювальними тракторами.
4. Функції схеми управління підвісного зварювального автомата А-1416. Пояснити роботу принципової електричної схеми автомата А1416.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. А.И Акулов., Г.А Бельчук., В.П. Демянцевич // М., Машиностроение. – 1977. - 432 с. – 2 прим.
2. Патон Б.Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / М., Машиностроение, 1974. - 767 с. – 6 прим.
3. Технология и оборудование сварки плавлением. Под общей редакцией д.т.н., проф. Г.Д.Никифорова./ М., Машиностроение, 1986. - 319 с. – 73 прим.
4. Патон Б.Е. Электрошлаковая сварка и наплавка / М., Машиностроение, 1980. - 512 с. – 1 прим.

5. Новожилов М.Н. Основы металлургической сварки в газах. / М., Машиностроение, 1979. - 231 с. – 2 прим.
6. Терещенко В.И., Либанов А.В. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций. В.И Терещенко., А.В Либанов // Киев, Наукова думка, 1987 - 190 с. – 2 прим.
7. Оботуров В.И. Сварка в защитных газах ./ М., Стройиздат, 1989. - 230 с. – 1 прим.
8. Сварочные материалы для дуговой сварки. Т.1. Под общей редакцией Н.Н.Потапова./ М., Машиностроение, 1989, 242 с. – 2 прим.
9. Бельфор М.Г., Патон Б.Е. Оборудование для дуговой шлаковой сварки и наплавки. М.Г Бельфор., Б.Е Патон. // М., Высшая школа, 1974 - 256 с. – 2 прим.
10. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. // Под ред. В.В.Смирнова. Л., Энергоиздат, 1986, 656 с. – 6 прим.
11. Потапьевский О.Г. Сварка в защитных газах плавким электродом. / М.: Машиностроение, 1974. - 210 с.
12. Никифоров Г.Д. Технология и оборудование сварки плавлением. / М.: ашиностроение, 1978. - 290 с. – 1 прим.
13. Чвертко А.И., Патон Б.Е., Тимченко В.А.. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. А.И Чвертко., Б.Е Патон., В.А Тимченко..// М., Машиностроение, 1981. - 263 с.
14. Квасницкий В.Ф.. Специальные способы сварки и пайки в судостроении. / Л., Судостроение, 1984. - 217 с.
15. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. / Л., Машиностроение ,1987. - 460 с. – 30 прим.
16. Розаренов Ю.Н. Оборудование для электрической сварки плавлением. / М., Машиностроение, 1987. - 207 с. – 3 прим.

## **ДОДАТКИ**

Таблиця 1- Залежність числа зубів веденої і ведучої шестерень від швидкості подачі дроту (для автомату типу АБСк).

Число зубів веденої шестерні	Число зубів ведучої шестерні	Вп.д., м/год
46	16	28,52
44	18	32
42	20	37
40	22	43
38	24	49
36	26	56
34	28	64
32	30	73
30	32	83
28	34	95
26	36	108
24	38	123
22	40	142
20	42	164
18	44	190
16	46	225

Таблиця 2- Залежність числа зубів шестерень від швидкості зварювання(для автомату типу АБСк)

Число зубів веденої шестерні	Число зубів ведучої шестерні	Взв., м/год
46	16	13,5
44	18	16
42	20	18,5
40	22	21,5
38	24	24,5
36	26	28
34	28	32
32	30	36,5
30	32	41,5
28	34	47,5
26	36	54
24	38	62
22	40	71
20	42	82
18	44	96
16	46	112

**Таблиця 3 - Рекомендовані параметри режиму зварювання  
стикових швів (для автомату типу АБСк)**

Діаметр електрода, мм.		Товщина листа, мм.		Зазор в стиках, мм.		Сила струму, А		Напруга дуги, В		Взв., м/год.		Вп.д., м/год.		Марка флюсу	
3		3		1,5		350-380		28-30		71		73		АН-348А	
		4		2,0		380-400		28-30		71		83			
		5		2,5		420-450		30-32		62		95			
		6		3,0		450-375		32-33		47,5		108			
		8		3,0		475-500		32-34		41,5		123			
		10		4,0		500-550		32-34		41,5		142			
		12		4,0		550-600		32-34		41,5		164			
		14		4,0		600-650		34-34		36,5		190			
		16		4,0		650-700		34-36		32		100			
4		4		2,0		450		28-30		54		64		АН-348-А	
		5		2,0		470		28-30		54		73			
		6		2,5		540		30-32		47,5		73			
		8		3,0		600		32-34		47,5		83			
		10		4,0		600-650		34-36		41,5		95			
		12		5,0		650-700		34-36		41,5		108			
		14		5,0		700-750		36-38		36,5		123			
		16		5,0		750-800		36-38		32,0		123			
		18		5,0		850-900		38-40		28,0		142			
		20		5,0		900-950		38-40		24,5		164			
5		7		2,0		550-600		32-34		47,5		49		АН-348-А	
		8-9		3,0		600-700		34-36		41,5		56			
		10		4,0		700-750		34-36		36,5		64			
		12		5,0		750-800		36-38		36,5		73			
		14		5,0		800-850		36-40		32,0		83			
		16		5,0		850-950		36-40		32,0		95			
		18		6,0		900-950		38-42		28,0		95			
		20		5,0		975-1050		38-42		24,5		108			
З обов'язковим зазором на флюсовій подушці															
14	3	4	700	750	34	36	28,0	64							
16	3	4	700	750	34	36	24,5	64							
18	4	5	750	800	36	40	24,5	73							
20	4	5	850	900	36	40	24,5	83							
24	4	5	900	950	38	42	24,5	95							
28	5	6	900	950	38	42	18,5	95							
30	6	7	950	1000	40	44	16	108							
40	8	9	1100	1200	40	44	18,5	0.123							



Таблиця 4 – Підбір режимів зварювання кутових швів в човник  
(для автомату типу АБСк)

Діаметр електр., мм	Катет шва	Сила струму, А	Напруг, В	Швидк. звар., м/год	Швидк. подачі дроту, м/год	Марка флюсу
2	4	350	28...30	54	73	АН-348-А Мілкий
3	5	450	28...30	54	108	
	6	500	30...32	47,5	123	
	8	500...600	34...36	28	142	
4	10	600...650	34...36	21,5	164	АН-348-А
	5	450	28...30	62	64	
	6	575	30...32	54	83	
	7	675	32...35	47,5	108	
	8	650...700	34...36	36,5	108	
	10	650...700	34...36	24,5	123	
5	12	725	36...38	18,5	123	АН-348-А
	8	675...725	32...34	32	56	
	10	725...775	32...35	24,5	64	
	12	775...825	36...38	18,5	73	

Таблиця 5 - Підбір режиму зварювання кутових швів нахиленим  
електродом (для автомату типу АБСк)

3	4	350	28...30	54	73	АН-348- А
	5	450	28...30	54	108	
	6	500	30...32	47,5	123	
4	5	450	28...30	62	64	АН-348А Мілкий
	6	575	30...32	54	83	
	7	675	32...35	47,5	108	

Таблиця 6 - Орієнтовні режими автоматичного зварювання під флюсом (для автомату типу АБСк)

Товщина металу, мм	Діаметр дроту, мм	Кількість проходів	Сила струму, А	Напруга на дузі, В	Швидкість зварюв., м/год	Зона режиму зварюв.
2	1,6	1	120	26	44	Однопрохідне зварювання, одностороннє
4	2,0	1	400	26	40	
6	3,0	1	625	30	38	
8	4,0	1	750	33	36	
10	4,0	1	750	33	33	
12	4,0	1	750	38	30	
14	5,0	1	870	37	25	
16	5,0	2	750	37	27*	Двопрохідне зварювання, двостороннє
18	5,0	2	800	38	27*	
20	5,0	2	900	40	26*	
30	5,0	2	1080	42	26	
40	5,0	2	1150	42	26	
50	5,0	2	1250	46	26	

\*Примітки

Зіркою вказана швидкість для одного проходу.

При автоматичному зварюванні під флюсом:

1. Одностороннім швом (однопрохідним) зварюють товщину металу:

- а) без розробки кромки до 14 мм;
- б) з розробкою кромки до 28 мм;
- в) з обов'язковим зазором без розробки кромки до 28 мм;

2. Двостороннім швом (двопрохідним):

- а) без розробки кромки до 20 мм;
- б) з розробкою кромки до 50 мм;
- в) з обов'язковим зазором без розробки кромки до 50 мм